REGULADOR DE ENERGÍA REACTIVA

Computer SMART III

MANUAL DE INSTRUCCIONES

(M015B01-01-14A)

CE

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Siga las advertencias mostradas en el presente manual, mediante los símbolos que se muestran a continuación.

PELIGRO
Indica advertencia de algún riesgo del cual pueden derivarse daños personales o materiales.

ATENCIÓN
Indica que debe prestarse especial atención al punto indicado.

Si debe manipular el equipo para su instalación, puesta en marcha o mantenimiento tenga presente que:

Una manipulación o instalación incorrecta del equipo puede ocasionar daños , tanto personales como materiales. En particular la manipulación bajo tensión puede producir la muerte o lesiones graves por electrocución al personal que lo manipula. Una instalación o mantenimiento defectuoso comporta además riesgo de incendio.
Lea detenidamente el manual antes de conectar el equipo. Siga todas las instrucciones de instalación y mantenimiento del equipo, a lo largo de la vida del mismo. En particular, respete las normas de instalación indicadas en el Código Eléctrico Nacional.

ATENCIÓN

Consultar el manual de instrucciones antes de utilizar el equipo

En el presente manual, si las instrucciones precedidas por este símbolo no se respetan o realizan correctamente, pueden ocasionar daños personales o dañar el equipo y /o las instalaciones.

CIRCUTOR, SA se reserva el derecho de modificar las características o el manual del producto, sin previo aviso.

LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

CIRCUTOR, SA se reserva el derecho de realizar modificaciones, sin previo aviso, del dispositivo o a las especificaciones del equipo, expuestas en el presente manual de instrucciones.

CIRCUTOR, SA pone a disposición de sus clientes, las últimas versiones de las especificaciones de los dispositivos y los manuales más actualizados en su página Web .

www.circutor.com

CIRCUTOR,SA recomienda utilizar los cables y accesorios originales entregados con el equipo.

CONTENIDO

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD 3
LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD 3
CONTENIDO 4
HISTÓRICO DE REVISIONES 6
1.- COMPROBACIONES A LA RECEPCIÓN 7
2.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO 8
3.- INSTALACIÓN DEL EQUIPO 9
3.1.- RECOMENDACIONES PREVIAS 9
3.2.- RECOMENDACIONES DEL USO DEL REGULADOR COMPUTER SMART III EN BATERÍAS AUTOMÁTICAS DE MEDIA 10
3.3.- INSTALACIÓN 11
3.4.- BORNES DEL EQUIPO 13
3.5.- ESQUEMA DE CONEXIONADO 15
3.5.1.- 3 tensiones + Neutro y 3 corrientes, Modelo Computer SMART III 6 15
3.5.2.- 3 tensiones + Neutro y 3 corrientes, Modelo Computer SMART III 12 16
3.5.3.- 3 tensiones + Neutro y 1 corriente, Modelo Computer SMART III 6 17
3.5.4.- 3 tensiones + Neutro y 1 corriente, Modelo Computer SMART III 12 18
3.5.5.- 2 tensiones y 1 corriente, Modelo Computer SMART III 6. 19
3.5.6.- 2 tensiones y 1 corriente, Modelo Computer SMART III 12. 20
3.5.7.- Conexionado de la corriente de fugas, IΔ 21
3.6.- INICIALIZACIÓN DEL EQUIPO 22
4.- FUNCIONAMIENTO 23
4.1.- Definiciones 24
4.1.1 Regulador de cuatro cuadrantes. 24
4.1.2 Escalones y pasos 24
4.1.3 Sistema FCP (FAST Computerized Program). 24
4.1.4 Programa de regulación. 24
4.1.5. Plug and Play. 25
4.1.6 Tiempo de conexión (Ton) y reconexión (Trec) 25
4.1.7 Armónicos y THD 25
4.2.- PARÁMETROS DE MEDIDA 26
4.2.1. Tipo de conexión: 3U.3C 26
4.2.2. Tipo de conexión: 3U. 1C 27
4.2.3. Tipo de conexión: 2U. 1C 28
4.3.- FUNCIONES DEL TECLADO 29
4.4.- DISPLAY 31
4.4.1. ESTADO DE LOS CONDENSADORES 32
4.4.2. ESTADO DEL EQUIPO 32
4.4.3. BARRA ANALÓGICA 33
4.4.4. OTROS SÍMBOLOS DEL DISPLAY 33
4.5.- INDICADORES LED 34
4.6.- ESTADOS DE FUNCIONAMIENTO 35
4.6.1. ESTADO DE MEDIDA 35
4.6.1.1. Conexión 3U.3C (3 Tensiones + Neutro y 3 corrientes) 35
4.6.1.2. Conexión 3U. 1C (3 Tensiones + Neutro y 1 corriente) 44
4.6.1.3. Conexión 2U. 1C (2 Tensiones y 1 corriente) 50
4.6.2. ESTADO DE TEST 55
4.7.- ENTRADAS 58

4.8.- SALIDAS 58
4.9.- COMUNICACIONES 59
4.9.1. CONEXIONADO 59
4.9.2. PROTOCOLO 60
4.9.3. MAPA DE MEMORIA MODBUS 61
4.9.4. EJEMPLO DE PREGUNTA MODBUS 69
5.- CONFIGURACIÓN 70
5.1.- PLUG&PLAY 71
5.2.- RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN DE CORRIENTE 74
5.3.- COS φ OBJETIVO 75
5.4.- TIEMPO DE CONEXIÓN Y DE RECONEXIÓN 76
5.5.- TIPO DE CONEXIÓN 77
5.6.- CONEXIÓN DE FASE 77
5.7.- Nº DE ESCALONES 79
5.8.- PROGRAMA 79
5.9.- FACTOR C/K 80
5.10.- NIVEL DE TENSIÓN 83
5.11.- SETUP AVANZADO 83
5.12.- RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN DE TENSIÓN 84
5.13.- ESTADO DE LOS ESCALONES 85
5.14.- DISPLAY 86
5.15.- BARRA ANALÓGICA 87
5.16.- VENTILADOR 87
5.17.- COMUNICACIONES 88
5.18.- BORRADO 89
5.19.- HABILITACIÓN DE ALARMAS 90
5.20.- ALARMAS DE TENSIÓN 91
5.21.- ALARMA COS φ 92
5.22.- ALARMA THD DE TENSIÓN 93
5.23.- ALARMA THD DE CORRIENTE x I 94
5.24.- ALARMA DE TEMPERATURA 95
5.25.- ALARMA DE CORRIENTE DE FUGAS 96
5.26.- ALARMA DE Nº DE MANIOBRAS 97
5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN 98
6.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 99
7.- MANTENIMIENTO Y SERVICIO TÉCNICO 102
8.- GARANTÍA 102
9.- CERTIFICADO CE 103

HISTÓRICO DE REVISIONES

Tabla 1: Histórico de revisiones.

Fecha	Revisión	Descripción
03/14	M015B01-01-14A	Versión Inicial

1.- COMPROBACIONES A LA RECEPCIÓN

A la recepción del equipo compruebe los siguientes puntos:

a) El equipo se corresponde con las especificaciones de su pedido.
b) El equipo no ha sufrido desperfectos durante el transporte.
c) Verifique que las características mostradas en la etiqueta del aparato son las adecuadas para la red donde debe conectarse. (Tensión y frecuencia de alimentación, rango de medida, etc.)
d) Realice una inspección visual externa del equipo antes de conectarlo.
e) Compruebe que está equipado con:
   - Una guía de instalación,
   - 4 Retenedores para la sujeción posterior del equipo,

Si observa algún problema de recepción contacte de inmediato con el transportista y/o con el servicio postventa de **CIRCUTOR, SA.**

2.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El regulador de energía reactiva **Computer Smart III** es un equipo que mide el coseno de red y regula la conexión y desconexión de condensadores para corregirlo. Además, calcula y visualiza los principales parámetros eléctricos en redes monofásicas, trifásicas equilibradas o desequilibradas. La medida se realiza en verdadero valor eficaz, mediante cuatro entradas de tensión CA y tres entradas de corriente.

Existen 2 versiones del equipo en función de los relés de salida:

- ✓ **Computer SMART III 6** , con seis relés de salida.
- ✓ **Computer SMART III 12**, con doce relés de salida.

El equipo dispone de:

- 5 teclas, que permiten moverse por las diferentes pantallas y realizar la programación del equipo.
- 4 LED de indicación: CPU, ALARMA, VENTILADOR y TECLA PULSADA.
- Display LCD, Backlight ámbar de tamaño 70x60,7 mm. para visualizar todos los parámetros.
- 2 entradas digitales, para la selección del coseno objetivo (4 cosenos objetivo).
- 2 salidas digitales y 1 salida de relé, totalmente programables como alarmas.
- 1 salida de relé, específica para ventilador.
- **6 relés de salida** (Modelo **Computer SMART III 6)** o **12 relés de salida (**Modelo **Computer SMART III 12)** para la regulación del cos φ a través de condensadores.
- Comunicaciones **RS-485,** MODBUS RTU©.

3.- INSTALACIÓN DEL EQUIPO

3.1.- RECOMENDACIONES PREVIAS

	Para la utilización segura del equipo es fundamental que las personas que lo manipulen sigan las medidas de seguridad estipuladas en las normativas del país donde se está utilizando, usando el equipo de protección individual necesario y haciendo caso de las distintas advertencias indicadas en este manual de instrucciones.

La instalación del equipo **Computer SMART III** debe ser realizada por personal autorizado y cualificado.

Antes de manipular, modificar el conexionado o sustituir el equipo se debe quitar la alimentación y desconectar la medida. Manipular el equipo mientras está conectado es peligroso para las personas.

Es fundamental mantener los cables en perfecto estado para eliminar accidentes o daños a personas o instalaciones.

El fabricante del equipo no se hace responsable de daños cualesquiera que sean en caso de que el usuario o instalador no haga caso de las advertencias y/o recomendaciones indicadas en este manual ni por los daños derivados de la utilización de productos o accesorios no originales o de otras marcas.

En caso de detectar una anomalía o avería en el equipo no realice con él ninguna medida.

Verificar el ambiente en el que nos encontramos antes de iniciar una medida. No realizar medidas en ambientes peligrosos o explosivos.

	Antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento, reparación o manipulación de cualquiera de las conexiones del equipo se debe desconectar el aparato de toda fuente de alimentación tanto de la propia alimentación del equipo como de la medida. Cuando sospeche un mal funcionamiento del equipo póngase en contacto con el servicio postventa.

3.2.- RECOMENDACIONES DEL USO DEL REGULADOR **COMPUTER SMART III** EN BATERÍAS AUTOMÁTICAS DE MEDIA

Los reguladores **Computer SMART III** pueden ser también utilizados para el control de baterías automáticas de Media Tensión, siempre bajo la total responsabilidad del personal encargado de su puesta en marcha, y teniendo en cuenta la serie de recomendaciones que se exponen a continuación, y que deberían ser en todos los casos escrupulosamente respetadas para evitar la posible aparición de problemas en los diversos elementos que componen la batería de condensadores.

	Las señales de medida de tensión y de corriente deben proporcionarse al regulador a partir de transformadores de tensión y de corriente adecuados a los rangos tolerables de las entradas de medida de tensión y corriente del regulador.

	Los tiempos de conexión y reconexión de los escalones deben ajustarse a los tiempos de descarga de los condensadores, y a las cadencias de funcionamiento determinadas, según sus características particulares, para los elementos de maniobra de la batería. Hay que tener en cuenta que unos tiempos de conexión demasiado cortos podrían causar graves deterioros en los componentes del equipo.

Una vez instalado el equipo, es necesario seleccionar la opción Alta tensión en el menú de programación (**“5.10.- NIVEL DE TENSIÓN”**).

Al seleccionar esta opción el equipo tiene deshabilitadas :

✓ La función de programación automática (Plug&Play).
✓ La función de comprobación automática del estado de los condensadores (AutoTest).
✓ La medida de corriente de fugas y las alarmas asociadas.

3.3.- INSTALACIÓN

	El regulador **Computer SMART III** va conectado a equipos que contienen condensadores, que se mantienen cargados después de quitar tensión. Para evitar riesgo de choque eléctrico, **debe esperarse al menos 5 minutos** entre la desconexión del equipo y la manipulación de los componentes internos del mismo. **Cualquier manipulación o uso del equipo de forma distinta a la especificada por el fabricante, puede comprometer la seguridad del usuario.**

Antes de conectar los equipos asegurarse que las conexiones de tierra se han hecho correctamente. Una conexión defectuosa a tierra del equipo puede causar un mal funcionamiento y entraña un peligro de descarga eléctrica para el usuario o quien lo manipule.

Si el equipo se conecta en ausencia de carga pueden producirse resonancias, por lo que los armónicos de tensión pueden resultar amplificados y pueden producirse daños en el equipo de compensación y en otros equipos conectados a la red.

Para la utilización segura del **Computer SMART III** es fundamental que las personas que lo instalen o manipulen sigan las medidas de seguridad habituales en instalaciones eléctricas de BT ó MT, según donde se instale el aparato, así como las distintas advertencias indicadas en este manual de instrucciones.

La instalación del equipo se realiza en panel (taladro del panel de 138+1 x 138+1 mm. según DIN 43700). Todas las conexiones quedan en el interior del cuadro eléctrico.

	Con el equipo conectado, los bornes, la apertura de cubiertas o la eliminación de elementos, puede dar acceso a partes peligrosas al tacto. El equipo no debe ser utilizado hasta que haya finalizado por completo su instalación.

El equipo debe conectarse a un circuito de alimentación protegido con fusibles tipo gl (IEC 269) ó tipo M, comprendido entre 0.5 y 2A. Deberá estar previsto de un interruptor magnetotérmico o dispositivo equivalente para desconectar el equipo de la red de alimentación.
El circuito de alimentación y de medida de tensión así como los circuitos de contactos de relés se deben conectar con cable de sección mínima 1,5 mm^2.

Para la medida de corriente es necesaria la instalación de 1 o 3 transformador de corriente (TC) externos. Normalmente la relación de transformación de estos TC es In/5 A, donde In debe ser como mínimo 1,5 veces superior a la corriente total máxima de la carga.

Los cables de secundario de los transformadores de corriente (TC) deben tener una sección mínima de 2,5 mm^2. Para distancias entre los TCs y el equipo superiores a 25m, debe aumentarse esta sección 1 mm^2 por cada 10 m.

Los transformadores de corriente (TC) deben instalarse en un punto de la acometida por el que circule la totalidad de la corriente de las cargas que se desee compensar más la corriente propia de los condensadores (**Figura 1**).

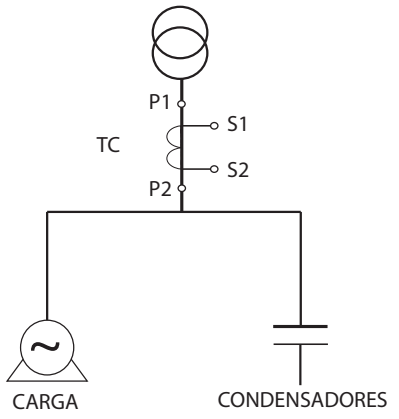
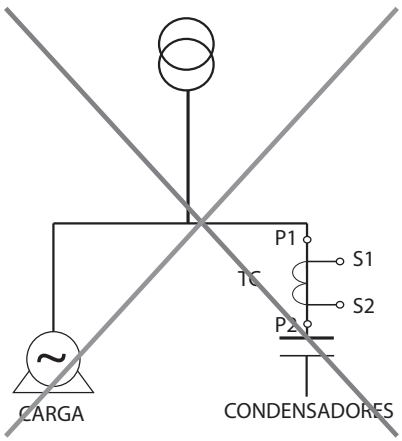
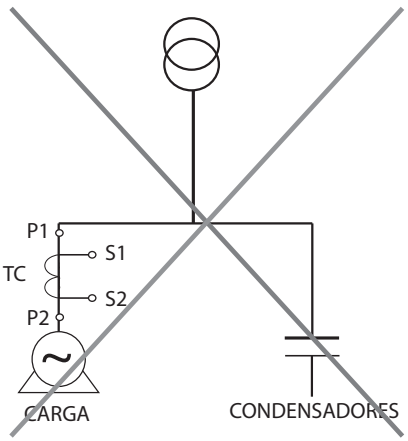
CORRECTO	INCORRECTO	
		
Los transformadores de corriente (TC) deben medir la corriente conjunta de condensadores más las cargas **Si no funciona, verificar que los TC no estén cortocircuitados.**	Si se conectan los TC en esta posición NO SE CONECTARÁ NINGÚN CONDENSADOR a pesar de que haya cargas inductivas. **El equipo no compensa.**	Si se conectan los TC en esta posición SE CONECTARÁN TODOS LOS CONDENSADORES, pero no se desconectan al disminuir la carga. **Riesgo de sobrecompensar la red sin existir carga.**

Figura 1: Ubicación de los transformadores de corriente.

3.4.- BORNES DEL EQUIPO

Tabla 2:Relación de bornes Computer SMART III

Bornes del equipo de la cara superior	
1: A1, Alimentación Auxiliar.	**22: R7,** Salida Relé 7 (modelo **Computer SMART III 12**)
2: A2, Alimentación Auxiliar.	**23: R8,** Salida Relé 8 (modelo **Computer SMART III 12**)
3: V_{L1}, Entrada de tensión L1	**24: R9,** Salida Relé 9 (modelo **Computer SMART III 12**)
4: V_{L2}, Entrada de tensión L2	**25: R10,** Salida Relé 10 (modelo **Computer SMART III 12**)
5: V_{L3}, Entrada de tensión L3	**26: R11,** Salida Relé 11 (modelo **Computer SMART III 12**)
6: V_{LN}, Entrada de tensión de Neutro	**27: R12,** Salida Relé 12 (modelo **Computer SMART III 12**)
7: S1, Entrada de corriente L1	**28: A(+)**, RS485
8: S2, Entrada de corriente L1	**29: B(-)**, RS485
9: S1, Entrada de corriente L2	**30: S**, GND para RS485
10: S2, Entrada de corriente L2	**31: 1**, Entrada digital 1
11: S1, Entrada de corriente L3	**32: 1**, Entrada digital 2
12: S2, Entrada de corriente L3	**33: C**, Común de las entradas digitales
13: S1, Entrada de corriente de fugas	**34: 1**, Salida digital 1
14: S2, Entrada de corriente de fugas	**35: 2**, Salida digital 2
15: COM, Común relés	**36: C,** Común de las salidas digitales
16: R1, Salida Relé 1	**37:** Salida Relé ventilador
17: R2, Salida Relé 2	**38:** Salida Relé ventilador
18: R3, Salida Relé 3	**39: NC**, Salida Relé de alarma
19: R4, Salida Relé 4	**40: C**, Salida Relé de alarma
20: R5, Salida Relé 5	**41: NO**, Salida Relé de alarma
21: R6, Salida Relé 6	

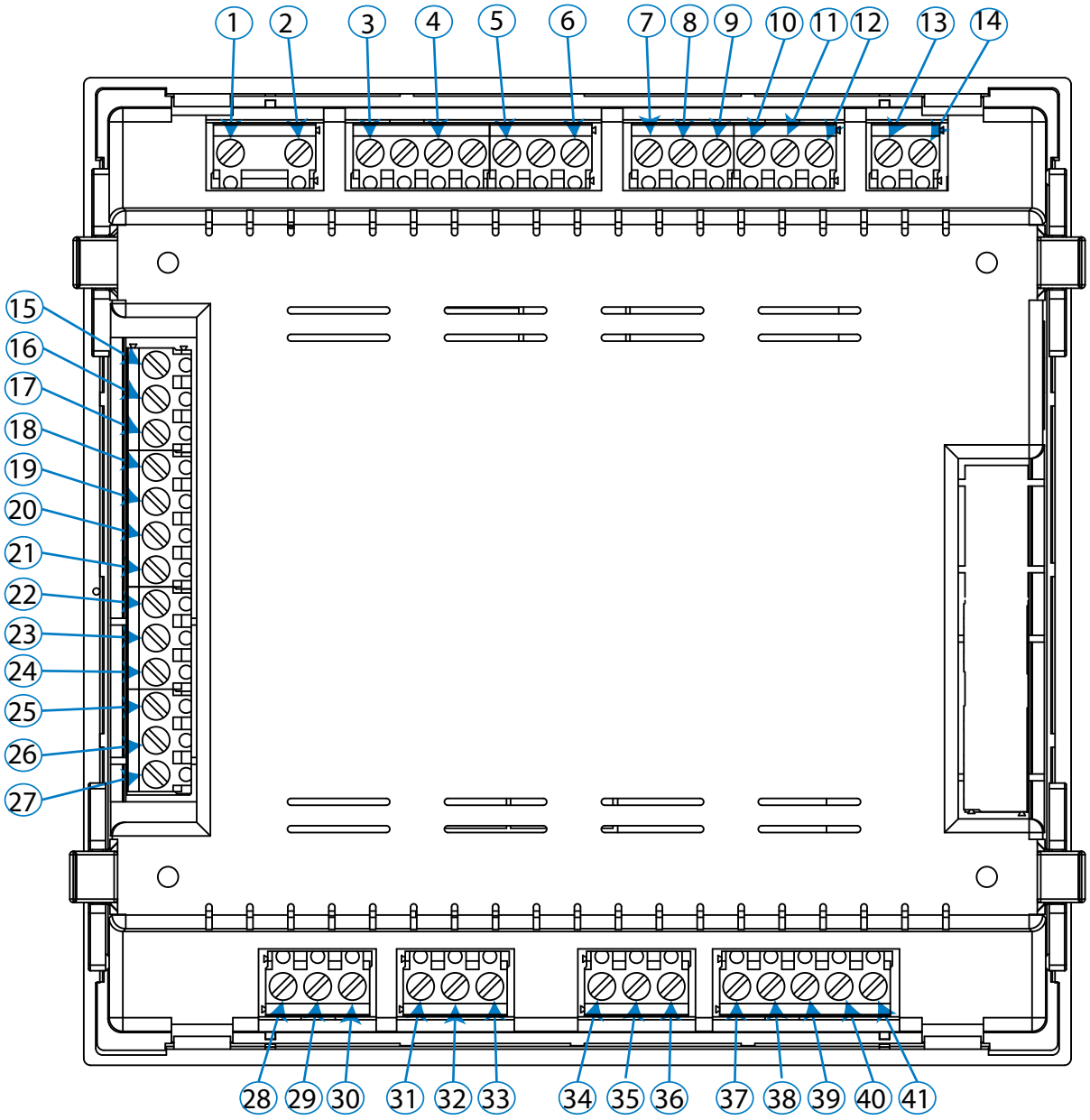


Figura 2: Bornes Computer SMART III.

3.5.- ESQUEMA DE CONEXIONADO

3.5.1.- 3 tensiones + Neutro y 3 corrientes, Modelo Computer SMART III 6.

Tipo de conexión: 3U.3C

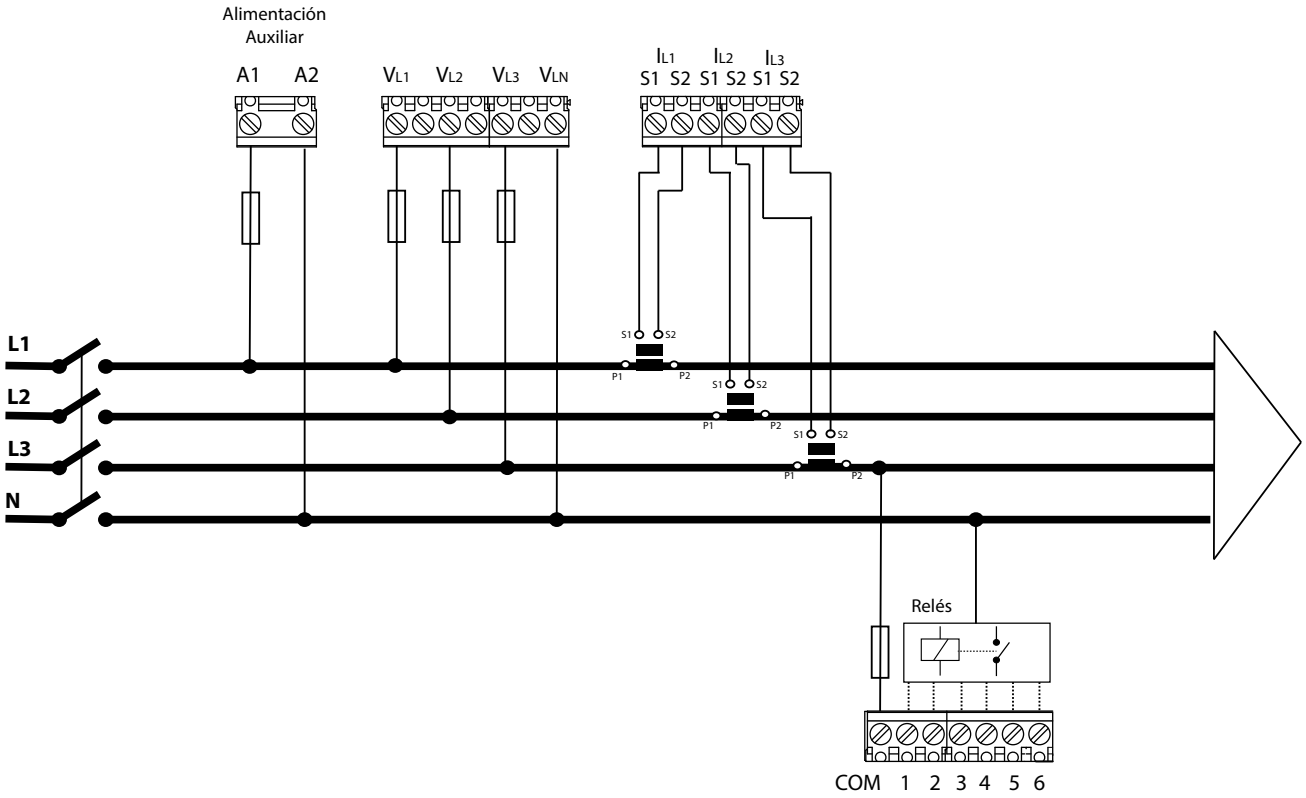


Figura 3: 3 tensiones + neutro y 3 corrientes, modelo Computer SMART III 6.

Nota : *En caso de no respetar la forma de conexión indicada, deberá ajustarse la fase siguiendo el procedimiento del* **"5.6.- CONEXIÓN DE FASE"**

Nota : *La alimentación auxiliar puede conectarse Fase-Neutro (como en la* **Figura 3**) o Fase-Fase, siempre y cuando no se exceda el rango de alimentación (ver **"6.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS"**).

Nota : *En este tipo de conexión, la conexión de Neutro a V_{LN} no es obligatoria.*

3.5.2.- 3 tensiones + Neutro y 3 corrientes, Modelo Computer SMART III 12.

Tipo de conexión: 3U.3C

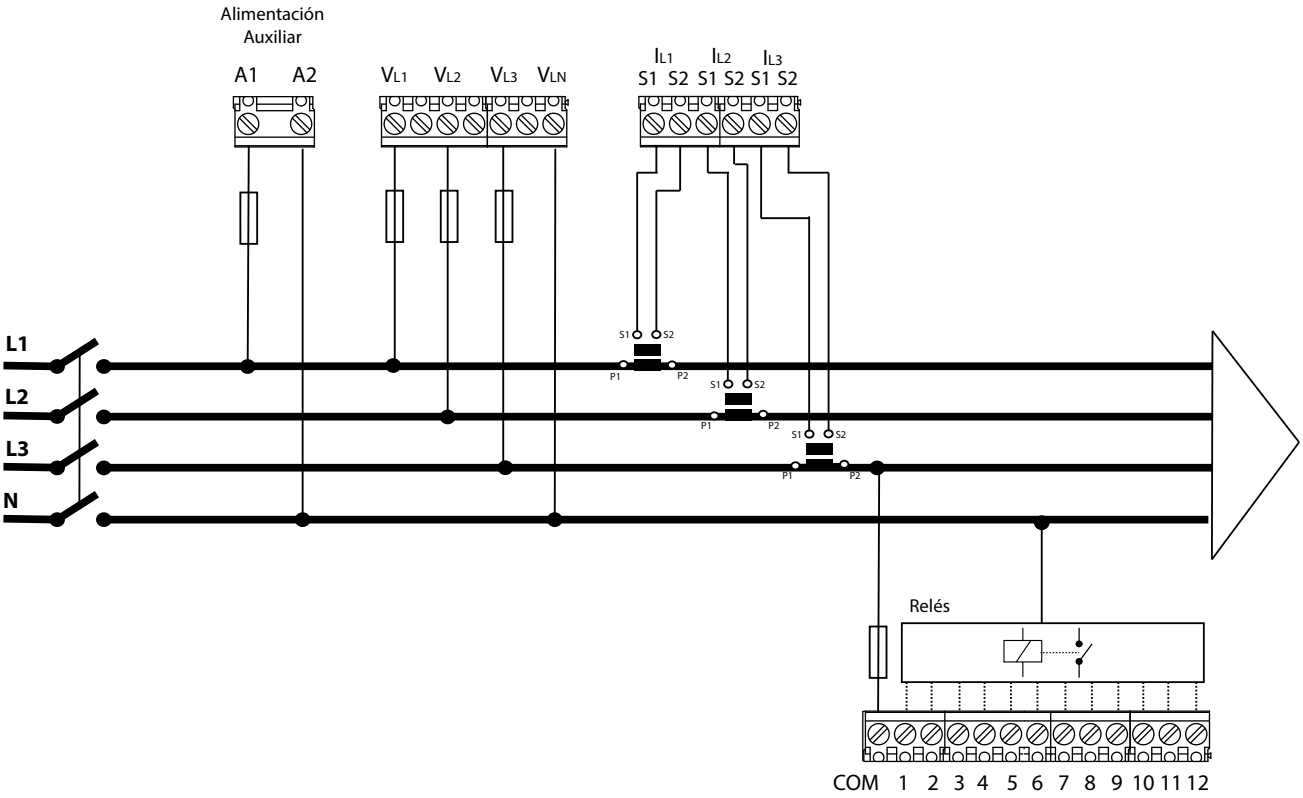


Figura 4: 3 tensiones + neutro y 3 corrientes, modelo Computer SMART III 12.

Nota : *En caso de no respetar la forma de conexión indicada, deberá ajustarse la fase siguiendo el procedimiento del* **"5.6.- CONEXIÓN DE FASE"**

Nota : *La alimentación auxiliar puede conectarse Fase-Neutro (como en la* **Figura 4**) o Fase-Fase, siempre y cuando no se exceda el rango de alimentación (ver **"6.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS"**).

Nota : *En este tipo de conexión, la conexión de Neutro a V_{LN} no es obligatoria.*

3.5.3.- 3 tensiones + Neutro y 1 corriente, Modelo Computer SMART III 6.

Tipo de conexión: 3U. 1C

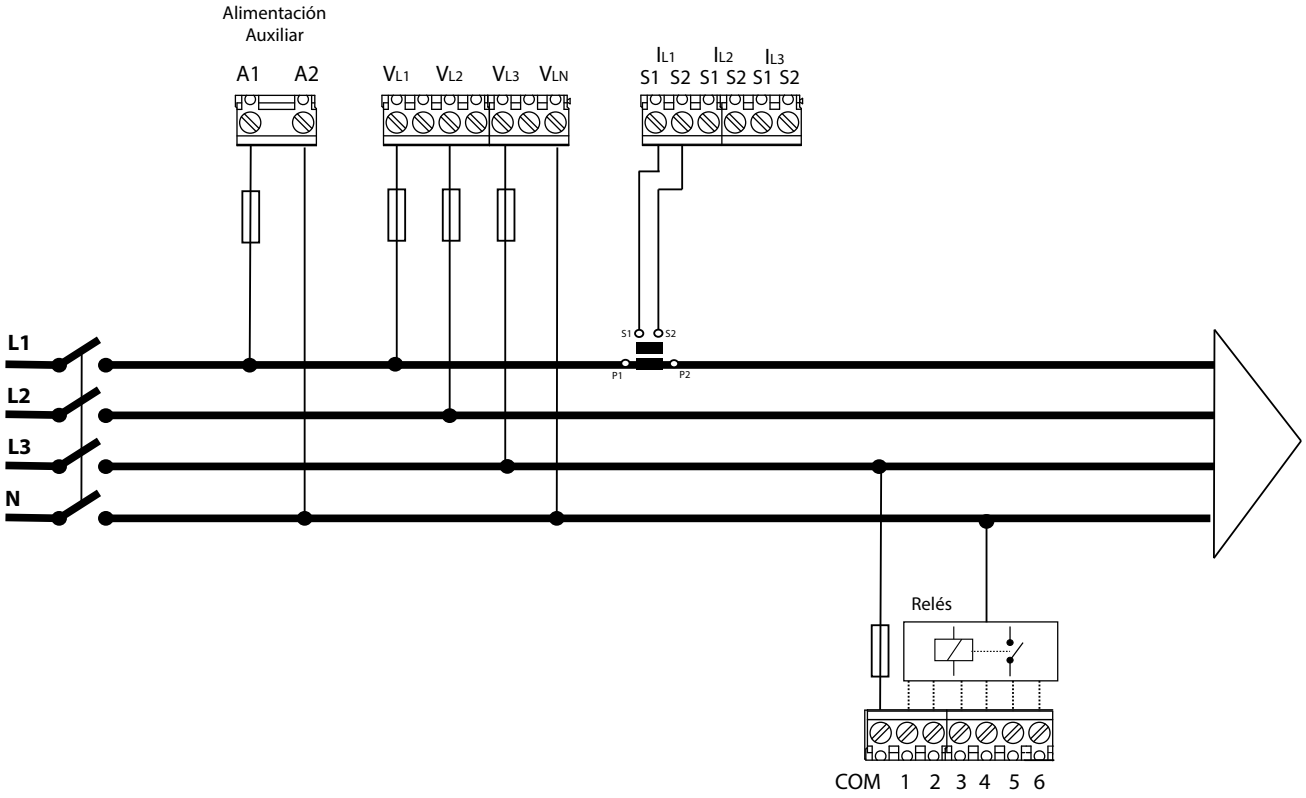


Figura 5: 3 tensiones + neutro y 1 corriente, modelo Computer SMART III 6.

Nota : *En caso de no respetar la forma de conexión indicada, deberá ajustarse la fase siguiendo el procedimiento del* **"5.6.- CONEXIÓN DE FASE"**

Nota : *La alimentación auxiliar puede conectarse Fase-Neutro (como en la* **Figura 5**) o Fase-Fase, siempre y cuando no se exceda el rango de alimentación (ver **"6.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS"**).

Nota : *En este tipo de conexión, la conexión de Neutro a V_{LN} no es obligatoria.*

Nota : *En este tipo de conexión, la conexión del transformador de corriente debe hacerse en los bornes I_{L1}.*

3.5.4.- 3 tensiones + Neutro y 1 corriente, Modelo Computer SMART III 12.

Tipo de conexión: 3U. 1C

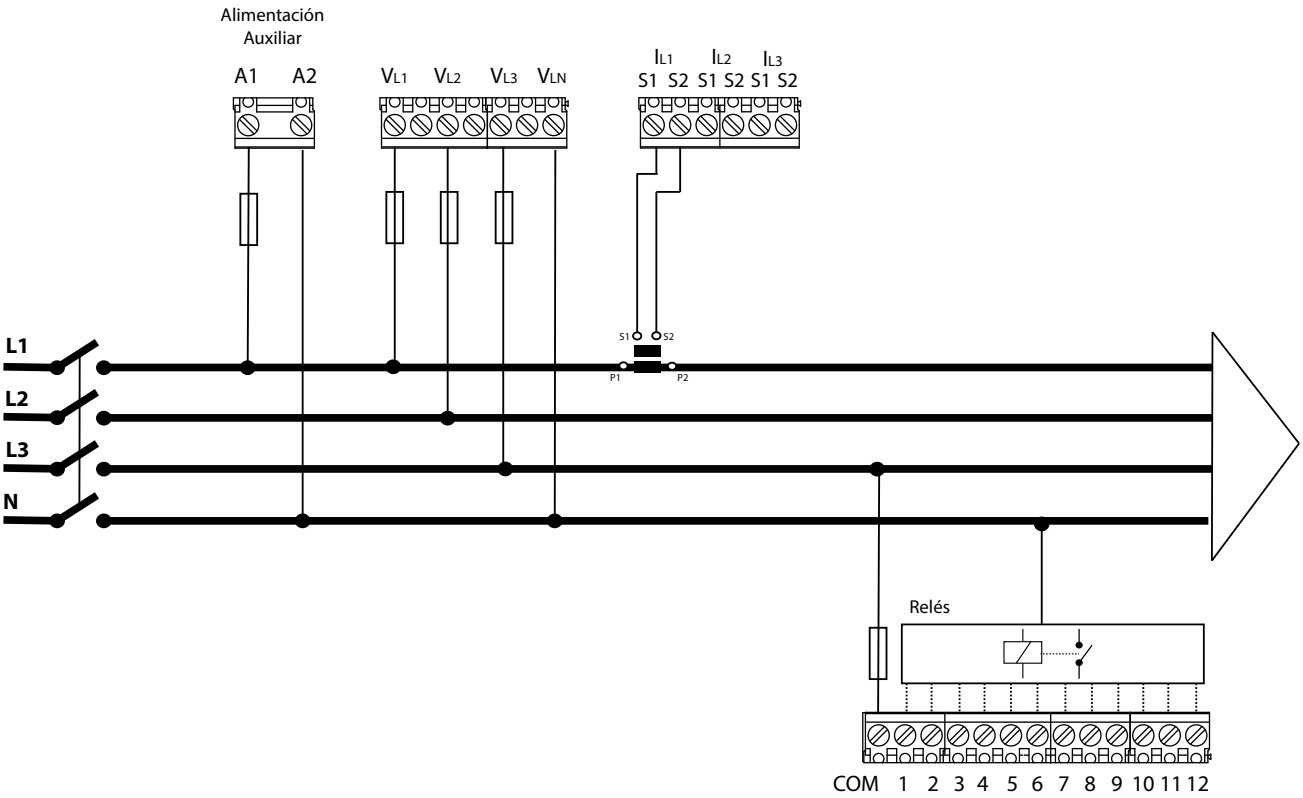


Figura 6: 3 tensiones + neutro y 1 corriente, modelo Computer SMART III 12.

Nota : *En caso de no respetar la forma de conexión indicada, deberá ajustarse la fase siguiendo el procedimiento del* **"5.6.- CONEXIÓN DE FASE"**

Nota : *La alimentación auxiliar puede conectarse Fase-Neutro (como en la* **Figura 6**) o Fase-Fase, siempre y cuando no se exceda el rango de alimentación (ver **"6.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS"**).

Nota : *En este tipo de conexión, la conexión de Neutro a V_{LN} no es obligatoria.*

Nota : *En este tipo de conexión, la conexión del transformador de corriente debe hacerse en los bornes I_{L1}.*

3.5.5.- 2 tensiones y 1 corriente, Modelo Computer SMART III 6.

Tipo de conexión: 2U. 1C

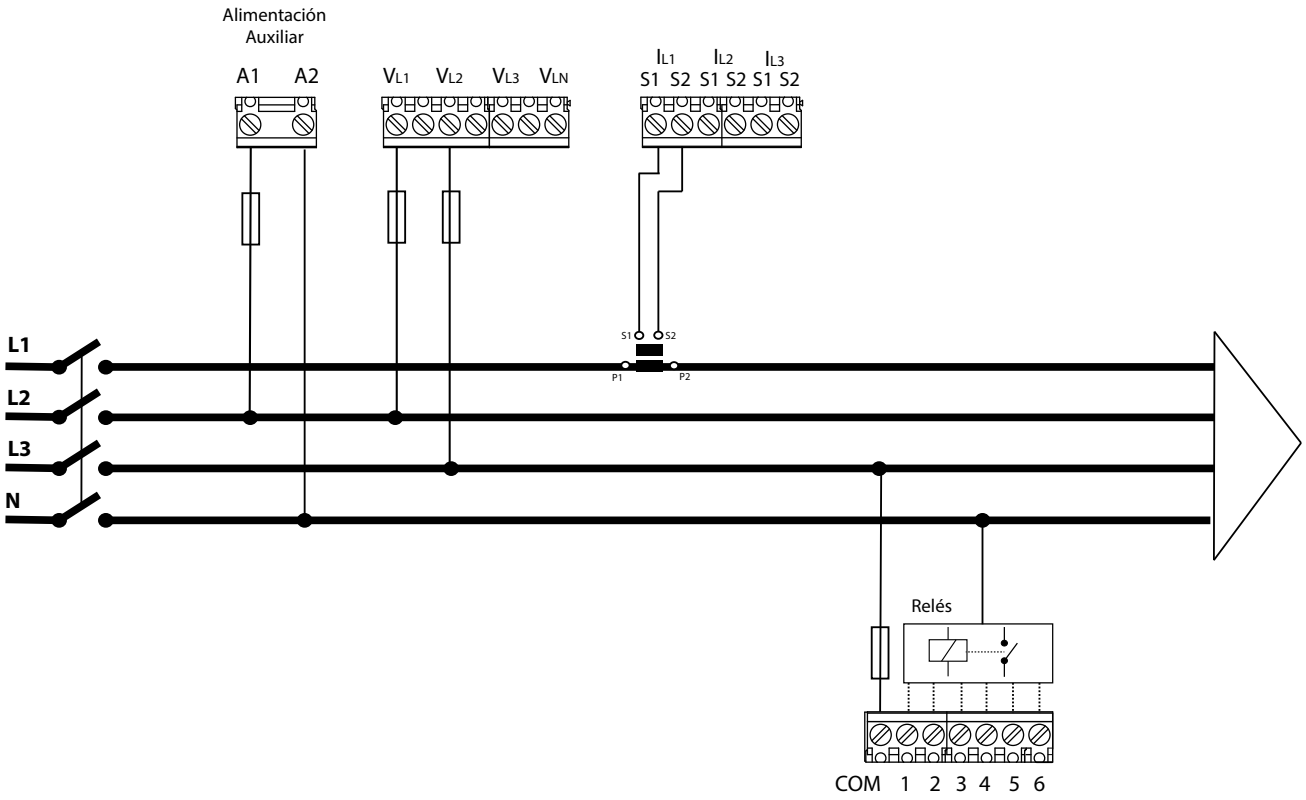


Figura 7: 2 tensiones y 1 corriente, modelo Computer SMART III 6.

Nota : *En caso de no respetar la forma de conexión indicada, deberá ajustarse la fase siguiendo el procedimiento del* **"5.6.- CONEXIÓN DE FASE"**

Nota : *La alimentación auxiliar puede conectarse Fase-Neutro (como en la* **Figura 7**) o Fase-Fase, siempre y cuando no se exceda el rango de alimentación (ver **"6.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS"**).

Nota : *En este tipo de conexión, la conexión de Neutro no es necesaria.*

Nota : *En este tipo de conexión, la conexión del transformador de corriente debe hacerse en los bornes IL1, y las dos tensiones sobre VL1 y VL2.*

3.5.6.- 2 tensiones y 1 corriente, Modelo Computer SMART III 12.

Tipo de conexión: 2U. 1C

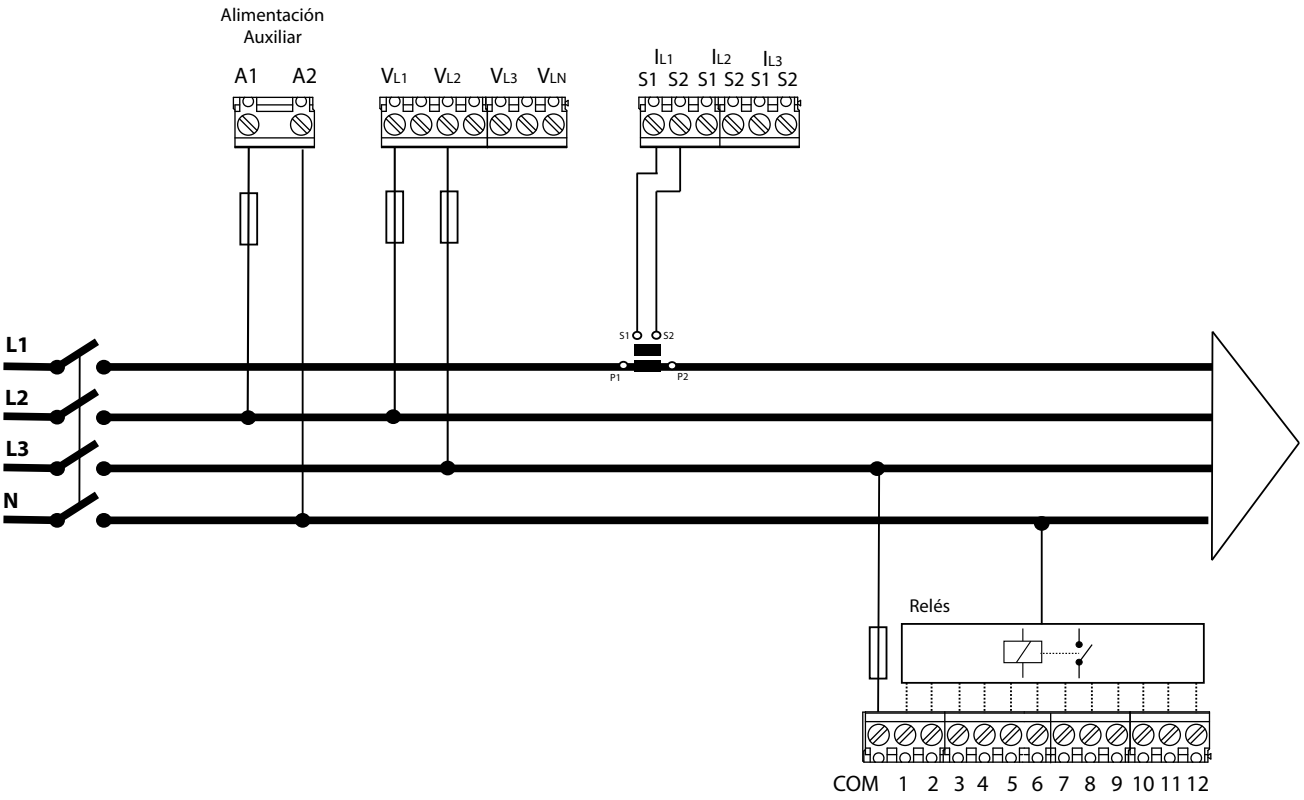


Figura 8: 2 tensiones y 1 corriente, modelo Computer SMART III 12.

Nota : *En caso de no respetar la forma de conexión indicada, deberá ajustarse la fase siguiendo el procedimiento del* **"5.6.- CONEXIÓN DE FASE"**.

Nota : *La alimentación auxiliar puede conectarse Fase-Neutro (como en la* **Figura 8**) o Fase-Fase, siempre y cuando no se exceda el rango de alimentación (ver **"6.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS"**).

Nota : *En este tipo de conexión, la conexión de Neutro no es necesaria.*

Nota : *En este tipo de conexión, la conexión del transformador de corriente debe hacerse en los bornes* I_{L1}*, y las dos tensiones sobre* V_{L1} *y* V_{L2}.

3.5.7.- Conexionado de la corriente de fugas, IΔ

Para la medida de la corriente de fugas debe utilizarse un transformador diferencial, tipo **WGS**. El transformador de corriente de fugas debe colocarse de forma que mida la corriente de la batería de condensadores. Así se podrá detectar cualquier fuga de alguno de los condensares de la batería.

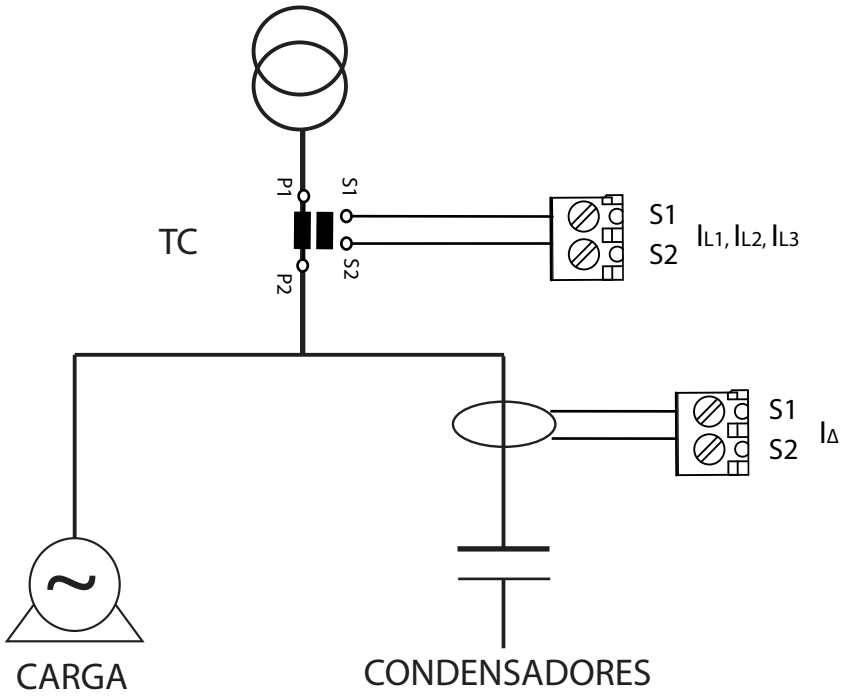


Figura 9: Conexión del transformador de corriente de fugas (IΔ).

Nota : *La relación del transformador diferencial debe ser de 500 espiras. La máxima corriente de fugas que el equipo puede medir correctamente es de 1.5A CA, aunque la entrada máxima sea de 5A CA a través del transformador diferencial.*

	No manipular el transformador de corriente de fugas con el **Computer SMART III** alimentado.

3.6.- INICIALIZACIÓN DEL EQUIPO

Una vez alimentado el **Computer SMART III**, en el display aparece la siguiente pantalla, **Figura 10**, donde se muestra el nombre del equipo, la versión y el modelo.

Figura 10: Pantalla inicial del Computer SMART III.

Pasados unos segundos aparece la pantalla principal de medida.

4.- FUNCIONAMIENTO

El **Computer SMART III** es un regulador de energía reactiva, el equipo mide el cos φ de la red y regula la conexión y desconexión de condensadores, a través de los relés, para corregirlo. El control se realiza en los cuatro cuadrantes, **Figura 11**.

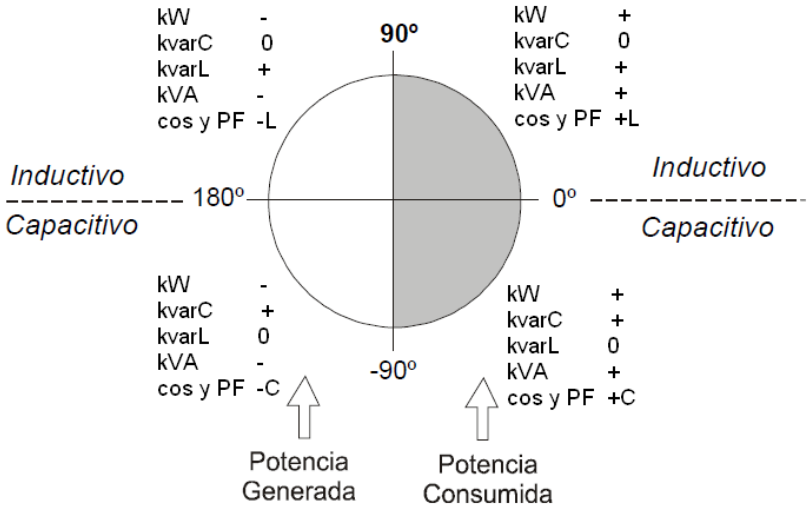


Figura 11: Medida y Compensación en los 4 cuadrantes.

Aparte de las funciones básicas de cualquier regulador el **Computer SMART III** :

✓ Realiza las funciones de un analizador de red, con la medida y visualización de múltiples parámetros.

✓ Función Plug&Play, para la configuración automática del equipo.

✓ Función AutoTest y Test manual para testear el estado de los condensadores de la batería.

✓ Sistema FCP, que minimiza el numero de conexiones y desconexiones de los relés.

✓ Posibilidad de forzado de pasos.

✓ Funcionamiento para diferentes tipos de conexión.

✓ Medida de la corriente de fugas con la opción de asociar una alarma y realizar una búsqueda y anulación del condensador defectuoso.

✓ Dispone de múltiples alarmas, para advertir de posibles fallos tanto en la batería como en la instalación.

4.1.- DEFINICIONES

En este apartado se dan algunas definiciones que pueden resultar útiles para comprender el funcionamiento del equipo.

4.1.1 Regulador de cuatro cuadrantes.

Este término significa que el regulador es capaz de medir y regular, tanto si la potencia activa va de red a cargas (caso habitual de instalación consumidora) como si va de carga a red (caso de instalaciones que incluyan generadores y por tanto permiten tanto el consumo como la exportación o venta de energía).

4.1.2 Escalones y pasos

Debemos distinguir entre los términos escalones y pasos. En este manual entenderemos por **Escalón**, cada uno de los grupos de condensadores en que se divide un equipo de reactiva, pudiendo éstos ser de distinta potencia, normalmente en relaciones de 1:1 , 1:2, 1:2:4, etc.

Entendemos por **paso**, cada una de las fracciones de la potencia total (potencia del primer paso) que se puede regular usando escalones de distinto peso.

4.1.3 Sistema FCP (FAST Computerized Program).

Sistema que controla la secuencia de conexión de los distintos escalones, de forma que, para llegar a una determinada potencia final demandada, tiende a minimizar el número de maniobras y a igualar los tiempos de uso de los distintos escalones. Las maniobras se realizan de forma que, para los escalones de igual potencia, cuando hay demanda se conecta el que lleva más tiempo desconectado y cuando hay exceso se desconecta el que lleva más tiempo conectado.

4.1.4 Programa de regulación.

Las potencias de los distintos grupos o escalones suelen seguir ciertos patrones denominados “programas”.

El programa indica la relación que existe entre las potencias de los distintos escalones. Los programas más frecuentes son:

Programa 1.1.1.1 . Todos los escalones tienen la misma potencia. ***Por ejemplo****, un equipo de 100 kvar y 5 pasos estaría formado por 5 escalones iguales de 20 kvar y se describiría como un equipo de (5 x20)kvar.*

Programa 1.2.2.2 . Todos los escalones a partir del segundo tienen doble potencia que el primero. ***Por ejemplo****, un equipo de 180 kvar y 5 escalones estaría formado por un primer escalón de 20 kvar y 4 escalones iguales de 40 kvar y se describiría como equipo de (20 + 4 x 40) kvar.*

Programa 1.2.4.4 . La potencia del segundo escalón es doble de la del primero y la del resto de escalones a partir del tercero es 4 veces la potencia del primero. ***Por ejemplo****, un equipo de 300 kvar y 5 escalones estaría formado por un primer escalón de 20 kvar, un segundo de 40 kvar y 3 escalones iguales de 80 kvar y se describiría como equipo de (20 + 40 + 3 x 80) kvar.*

Otros Programas. Pueden utilizarse otros programas, como el 1.2.2.4, 1.2.4.8 o el 1.1.2.2, etc. El significado de los números, como se habrá deducido de los casos anteriores, da la proporción de las potencias entre el primer escalón, al que se asigna valor 1 y los siguientes (2 significa doble potencia, 4 significa 4 veces más, etc.).

El equipo permite configurar desde 1.1.1.1 hasta 1.9.9.9.

4.1.5. Plug and Play.

Cuando se instala un regulador de energía reactiva, es necesario configurar una serie de parámetros para el correcto funcionamiento. Es posible que alguno de estos parámetros sea difícil de conocer, como por ejemplo las fases de tensión o la correspondencia de la corriente medida con su tensión, así como la relación de los transformadores de corriente. **El Computer SMART III** incorpora un proceso automático que de forma inteligente averigua parámetros necesarios como:

- ✓***Tipo de conexión:*** detecta el tipo de conexión usado entre las posibles opciones: 3U.3C, 3U.1C y 2U.1C.
- ✓***Fase:*** Identifica la correspondencia entre las tensiones y las corrientes conectadas, independientemente del tipo de conexión detectado anteriormente.
- ✓***Número de escalones instalados y Programa:*** mediante una conexión secuencial de todos los escalones, averigua cuantos escalones hay instalados y calcula el programa, es decir, la relación de potencias entre los condensadores.
- ✓***C/K:*** calcula la relación entre el transformador de corriente y la potencia del paso más pequeño.

4.1.6 Tiempo de conexión (Ton) y reconexión (Trec).

El **Tiempo de conexión, Ton**, define el tiempo mínimo que puede haber entre cambios en el estado de los escalones, es decir, entre conexiones y desconexiones. Por lo tanto, la configuración de este parámetro afecta directamente a la velocidad de compensación, dicho de otra manera, a la capacidad de seguimiento a cambios de la carga. Si la carga puede cambiar rápidamente, poner un tiempo de conexión pequeño mejorará la compensación de energía reactiva.

Por el contrario, un **Ton** pequeño provocará un mayor número de conexiones por unidad de tiempo, pudiendo acortar las vida de los componentes asociados (contactores, condensadores). Para evaluar el número de conexiones, el **Computer SMART III** incorpora contadores individuales para cada escalón.

El **Tiempo de reconexión, Trec,** es el tiempo mínimo entre la desconexión de un escalón y su reconexión. Este tiempo es necesario para que el condensador se descargue lo suficiente y, para que al reconectarse, no provoque sobre-intensidades en el sistema.

4.1.7 Armónicos y THD

Las cargas no lineales tales como rectificadores, inversores, variadores de velocidad, hornos, etc, absorben de la red corrientes periódicas no sinusoidales. Estas corrientes están formadas por una componente fundamental de frecuencia 50 ó 60 Hz, más una serie de corrientes superpuestas, de frecuencias múltiplos de la fundamental, que denominamos armónicos. El resultado es una deformación de la corriente, y como consecuencia de la tensión, que conlleva

una serie de efectos secundarios asociados (sobrecarga de conductores, máquinas e interruptores automáticos, desequilibrio de fases, interferencias en equipos electrónicos, disparos de interruptores diferenciales, etc.).

El nivel de armónicos se suele medir con la tasa de distorsión armónica (THD), la cual es la relación, normalmente en %, entre el valor eficaz del residuo armónico y el valor de la componente fundamental.

4.2.- PARÁMETROS DE MEDIDA

El equipo visualiza los siguientes parámetros eléctricos:

4.2.1. Tipo de conexión: 3U.3C

Tabla 3: Parámetros de medida de la Computer SMART III (Conexión 3U.3C)

Parámetro	Unidades	Fases L1-L2-L3	N	Total III	Max(1)	Min(2)
Tensión fase-neutro	V	✓		✓	✓	✓
Tensión fase-fase	V	✓		✓	✓	✓
Corriente	A	✓	✓		✓	✓
Corriente de fugas	mA		✓		✓	✓
Frecuencia	Hz	✓(L1)			✓	✓
Potencia Activa	M/kW	✓		✓	✓	✓
Potencia Aparente	M/kVA	✓		✓	✓	✓
Potencia Reactiva Total	M/kvar	✓		✓	✓	✓
Potencia Reactiva Inductiva	M/kvarL	✓		✓	✓	✓
Potencia Reactiva Capacitiva	M/kvarC	✓		✓	✓	✓
Factor de potencia	PF	✓		✓	✓	✓
Cos φ	φ	✓		✓	✓	✓
THD % Tensión	% THD V	✓			✓	
THD % Corriente	% THD A	✓			✓	
Descomposición armónica Tensión (hasta 17º armónico)	harm V	✓			✓	
Descomposición armónica Corriente (hasta 17º armónico)	harm A	✓			✓	
Energía Activa	M/kWh			✓		
Energía Reactiva Inductiva	M/kvarLh			✓		
Energía Reactiva Capacitiva	M/kvarCh			✓		
Energía aparente	M/kVAh			✓		
Temperatura	ºC			✓		
Nº de maniobras	-			✓		
Potencia total activada	%			✓		

(1) Visualización del valor máximo.

(2) Visualización del valor mínimo.

4.2.2. Tipo de conexión: 3U. 1C

Tabla 4: Parámetros de medida de la Computer SMART III (Conexión 3U. 1C)

Parámetro	Unidades	Fases L1-L2-L3	N	Total III	Max(1)	Min(2)
Tensión fase-neutro	V	✓		✓	✓	✓
Tensión fase-fase	V	✓		✓	✓	✓
Corriente	A	✓(L1)			✓	✓
Corriente de fugas	mA		✓		✓	✓
Frecuencia	Hz	✓(L1)			✓	✓
Potencia Activa	M/kW			✓	✓	✓
Potencia Aparente	M/kVA			✓	✓	✓
Potencia Reactiva Total	M/kvar			✓	✓	✓
Potencia Reactiva Inductiva	M/kvarL			✓	✓	✓
Potencia Reactiva Capacitiva	M/kvarC			✓	✓	✓
Factor de potencia	PF			✓	✓	✓
Cos φ	φ			✓	✓	✓
THD % Tensión	% THD V	✓			✓	
THD % Corriente	% THD A	✓(L1)			✓	
Descomposición armónica Tensión (hasta 17º armónico)	harm V	✓			✓	
Descomposición armónica Corriente (hasta 17º armónico)	harm A	✓(L1)			✓	
Energía Activa	M/kWh			✓		
Energía Reactiva Inductiva	M/kvarLh			✓		
Energía Reactiva Capacitiva	M/kvarCh			✓		
Energía aparente	M/kVAh			✓		
Temperatura	ºC			✓		
Nº de maniobras	-			✓		
Potencia total activada	%			✓		

(1) Visualización del valor máximo.

(2) Visualización del valor mínimo.

4.2.3. Tipo de conexión: 2U. 1C

Tabla 5: Parámetros de medida de la Computer SMART III (Conexión 2U. 1C)

Parámetro	Unidades	Fases L1-L2-L3	N	Total III	Max(1)	Min(2)
Tensión fase-neutro	V					
Tensión fase-fase	V			✓(L1-L2)	✓	✓
Corriente	A	✓(L1)			✓	✓
Corriente de fugas	mA		✓		✓	✓
Frecuencia	Hz	✓(L1)			✓	✓
Potencia Activa	M/kW			✓	✓	✓
Potencia Aparente	M/kVA			✓	✓	✓
Potencia Reactiva Total	M/kvar			✓	✓	✓
Potencia Reactiva Inductiva	M/kvarL			✓	✓	✓
Potencia Reactiva Capacitiva	M/kvarC			✓	✓	✓
Factor de potencia	PF			✓	✓	✓
Cos φ	φ			✓	✓	✓
THD % Tensión	% THD V	✓(L1-L2)			✓	
THD % Corriente	% THD A	✓(L1)			✓	
Descomposición armónica Tensión (hasta 17º armónico)	harm V	✓(L1-L2)			✓	
Descomposición armónica Corriente (hasta 17º armónico)	harm A	✓(L1)			✓	
Energía Activa	M/kWh			✓		
Energía Reactiva Inductiva	M/kvarLh			✓		
Energía Reactiva Capacitiva	M/kvarCh			✓		
Energía aparente	M/kVAh			✓		
Temperatura	ºC			✓		
Nº de maniobras	-			✓		
Potencia total activada	%			✓		

(1) Visualización del valor máximo.
(2) Visualización del valor mínimo.

4.3.- FUNCIONES DEL TECLADO

El **Computer SMART III** dispone de 5 teclas para moverse por las diferentes pantallas y para realizar la programación del equipo.

Función de las teclas por las pantallas de medida (**Tabla 6**):

Tabla 6: Función de las teclas en las pantallas de medida.

Tecla	Pulsación corta	Pulsación larga (3 s)
	Pantalla anterior	-
	Pantalla siguiente	-
	Visualización del valor mínimo	Borrado de los valores mínimos
	Visualización del valor máximo	Borrado de los valores máximos.
	Parámetro siguiente	Entra en el menú de programación
	Pulsación muy larga (10 s.) Entra en las pantallas de Test	

Nota: Ver **"4.6.1. ESTADO DE MEDIDA"** para mayor detalle.

Función de las teclas por las pantallas de Configuración y Test, modo consulta (**Tabla 7**):

Tabla 7: Función de las teclas en las pantallas de Configuración y Test, modo consulta.

Tecla	Pulsación corta	Pulsación larga (3 s)
	Pantalla anterior	**Test:** Conexión manual del condensador seleccionado
	Pantalla siguiente	**Test:** Desconexión manual del condensador seleccionado
	Parámetro anterior	
	Parámetro siguiente	
	Configuración: Modo edición **Test:** Inicio AutoTest	**Test:** Anula el proceso de AutoTest
	Pulsación muy larga (10 s.) Salida de las pantallas de Test	

Nota: Ver **"4.6.2. ESTADO DE TEST"** y **"5.- CONFIGURACIÓN"** para mayor detalle.

Función de las teclas por las pantallas de Configuración y Test, modo edición (**Tabla 8**):

Tabla 8: Función de las teclas en las pantallas de Configuración y Test, modo edición.

Tecla	Pulsación corta
	Incrementa el valor o muestra la siguiente opción.
	Disminuye el valor o muestra la opción anterior.
	Parámetro de configuración siguiente
	Parámetro de configuración anterior
	Salida del modo Edición

Nota: Ver **"4.6.2. ESTADO DE TEST"** y **"5.- CONFIGURACIÓN"** para mayor detalle.

4.4.- DISPLAY

El equipo dispone de un display LCD retroiluminado.
El display está dividido en cuatro áreas (**Figura 16**):

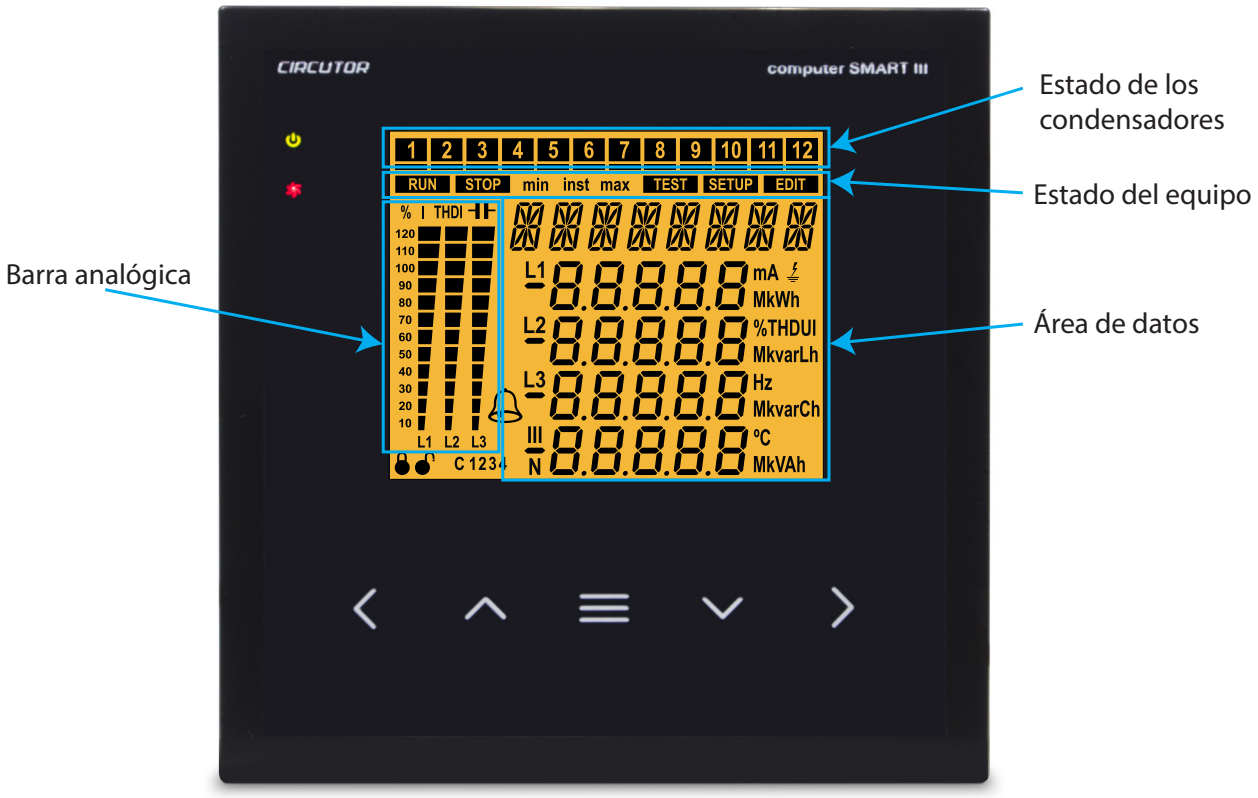


Figura 12: Áreas del display del Computer SMART III.

✓ El **área de datos ,** donde se visualizan los valores instantáneos, máximos, y mínimos de cada una de las fases que está midiendo o calculando el equipo.

✓**Estado de los condensadores,** donde se muestra el estado de los relés del equipo.

✓**Estado del equipo,** donde se muestra el estado en el que se encuentra el equipo.

✓**Barra analógica,** configurable, donde se muestran el % de la corriente, del THD de corriente o de la potencia conectada de la batería.

4.4.1. ESTADO DE LOS CONDENSADORES

Figura 13: Estado de los condensadores.

En este área se muestra el estado de los relés (escalones) del equipo, y por lo tanto de los condensadores conectados a él.

Los posibles estados son:

- ✓ No se visualiza nada si el escalón no está conectado y configurado como AUTO.
- ✓ Se visualiza el icono 1 si el escalón está conectado y configurado como AUTO.
- ✓ Se visualiza el icono 1 ,con la barra inferior fija, si el escalón está conectado y configurado como On.
- ✓Se visualiza el icono 1 ,con la barra inferior parpadeando, si el escalón está conectado y configurado como On nC.
- ✓Se visualiza únicamente la barra inferior fija, si el escalón está desconectado y configurado como OFF.
- ✓Se visualiza únicamente la barra inferior parpadeando, si el escalón está anulado por la alarma de corriente de fugas, E 15.

En el menú de configuración (**"5.13.- ESTADO DE LOS ESCALONES"**) se selecciona el estado de los escalones, las posibles opciones son:

- ✓ AUTO, El estado del escalón depende de la maniobra realizada por el equipo.
- ✓ On, Escalón forzado a ON, siempre conectado.
- ✓ OFF, Escalón forzado a OFF, siempre desconectado.
- ✓ On nC, Escalón forzado a ON, siempre conectado pero sin que el sistema tenga en cuenta su potencia conectada.

Por defecto todos los escalones vienen configurados como AUTO.

4.4.2. ESTADO DEL EQUIPO

En este área se visualiza el estado del equipo en función de los siguientes iconos:

RUN El equipo se encuentra en modo de medida y regulación.
STOP El equipo no mide ni regula.
SETUP Indica que se está dentro del menú de configuración.
TEST Indica que se está dentro del menú de test.
EDIT Indica que dentro del menú de configuración se está en modo edición.

inst Indica que se está visualizando el valor instantáneo.
max Indica que se está visualizando el valor máximo.
min Indica que se está visualizando el valor mínimo.

4.4.3. BARRA ANALÓGICA

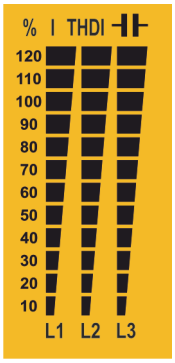


Figura 14: Barra analógica.

Esta barra se visualiza en las pantallas de medida y puede visualizar:

- ✓ el % la corriente de cada una de las fases.
- ✓ el THD de corriente de cada fase.
- ✓ la potencia conectada a la batería.

A través del menú de configuración se selecciona el parámetro a visualizar. (**"5.15.- BARRA ANALÓGICA"**)

También se visualiza en la pantalla de visualización de resultados del TEST, el % de carga de los condensadores.

4.4.4. OTROS SÍMBOLOS DEL DISPLAY

En el display también se visualiza:

Alarma, cuando el equipo ha detectado una alarma, el backlight de la pantalla parpadea y el icono alarma se enciende. Para ver la causa de la alarma hay que acceder a la pantalla de alarmas activas .(**"4.6.- ESTADOS DE FUNCIONAMIENTO"**)

C 1234 **Coseno objetivo**, los iconos indican cual de los 4 cosenos objetivo posibles se han seleccionado. (**"5.3.- COS φ OBJETIVO"**)

Edición bloqueda / desploqueada, la edición de los parámetros de programación está bloqueada mediante password, estos iconos nos indican si está bloqueada o no.

4.5.- INDICADORES LED

El equipo **Computer SMART III** dispone de:

✓ Un LED de **CPU**, indica que el equipo está en correcto funcionamiento con un parpadeo de 1 segundo.

✓ Un LED de **Alarma**, indica que hay alguna alarma activada.

✓ Un LED de **Ventilador**, indica que el ventilador está encendido.

✓ Un LED de **Tecla Pulsada**, que se enciende cuando se pulsa cualquiera de las 5 teclas.

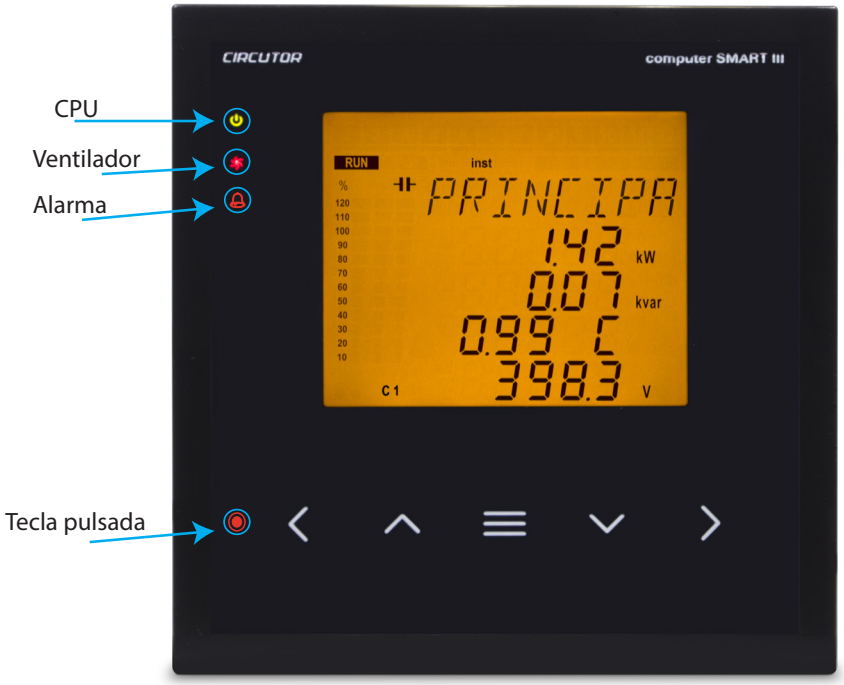


Figura 15:Indicadores LED del Computer SMART III.

4.6.- ESTADOS DE FUNCIONAMIENTO

El **Computer SMART III** dispone de 2 estados de funcionamiento con las pantallas de visualización acordes al estado seleccionado:

- ✓ Estado de medida, RUN,
- ✓ Estado de test, TEST,

4.6.1. ESTADO DE MEDIDA

Este estado se identifica por el símbolo RUN en la zona de estado del equipo del display (**Figura 12**).
Es el estado normal de funcionamiento del **Computer SMART III,** en el que el equipo mide los diferentes parámetros de la red y actúa según los parámetros configurados, conectando o desconectando los condensadores de la batería.

Para moverse por las diferentes pantallas hay que utilizar las teclas ^ y v.

Borrado de los valores máximos:

Estando en la pantalla de visualización de valores máximos, pulsar la tecla > durante más de 3 segundos.

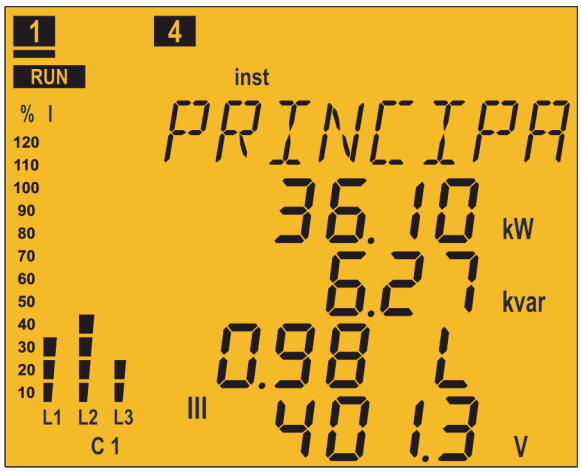
Borrado de los valores mínimos:

Estando en la pantalla de visualización de valores mínimos, pulsar la tecla < durante más de 3 segundos.

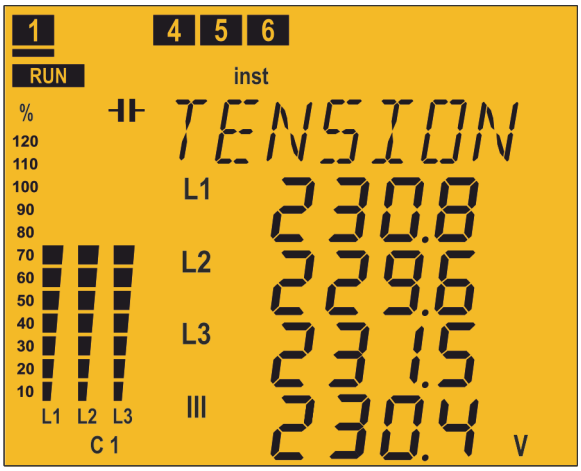
Si transcurren 5 minutos sin pulsar ninguna tecla el equipo salta a la pantalla principal.

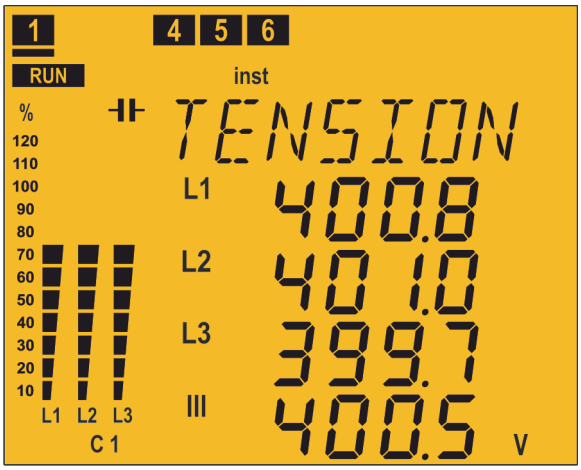
En función del tipo de conexión de la instalación, las pantallas de visualización varían.

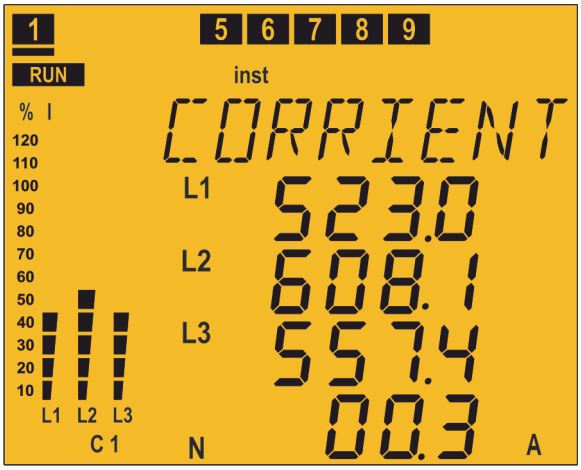
4.6.1.1. Conexión 3U.3C (3 Tensiones + Neutro y 3 corrientes)

Pantalla Principal	Parámetros
	**Potencia Activa III** (kW o MW) **Potencia Reactiva III** (kvar o Mvar) **Cos φ** L : Inductivo / C: capacitivo + : consumido / - : generado **Tensión Fase - Fase III** (V o kV) < Visualización de los valores mínimo. > Visualización de los valores máximos.

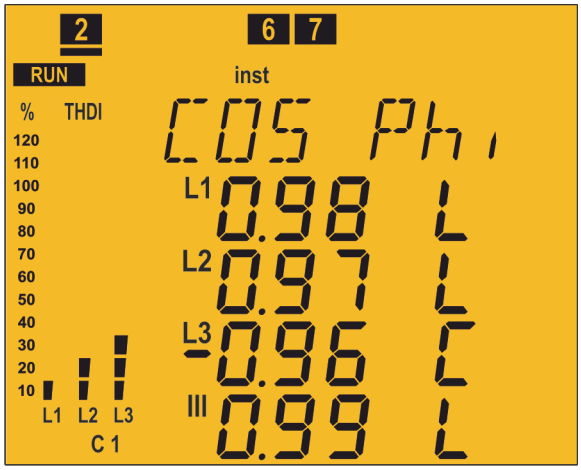
Pulsar la tecla ≡ para saltar a la pantalla de **Corrientes**.

Tensiones Fase - Neutro	Parámetros
	**Tensión Fase - Neutro L1** (V o kV) **Tensión Fase - Neutro L2** (V o kV) **Tensión Fase - Neutro L3** (V o kV) **Tensión Fase - Neutro III** (V o kV) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

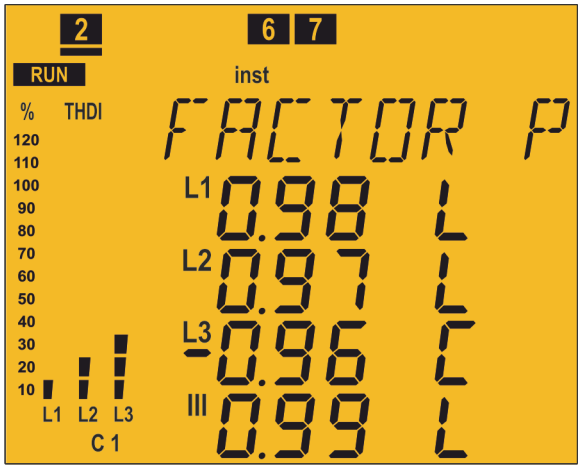
Tensiones Fase - Fase	Parámetros
	**Tensión Fase - Fase L1** (V o kV) **Tensión Fase - Fase L2** (V o kV) **Tensión Fase - Fase L3** (V o kV) **Tensión Fase - Fase III** (V o kV) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

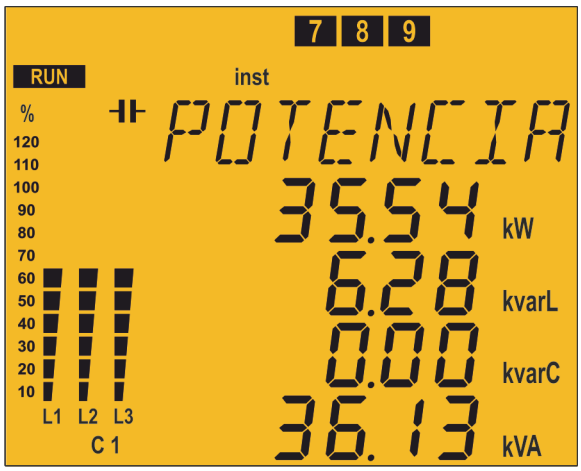
Corrientes	Parámetros
	**Corriente L1** (A) **Corriente L2** (A) **Corriente L3** (A) **Corriente N** (A) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

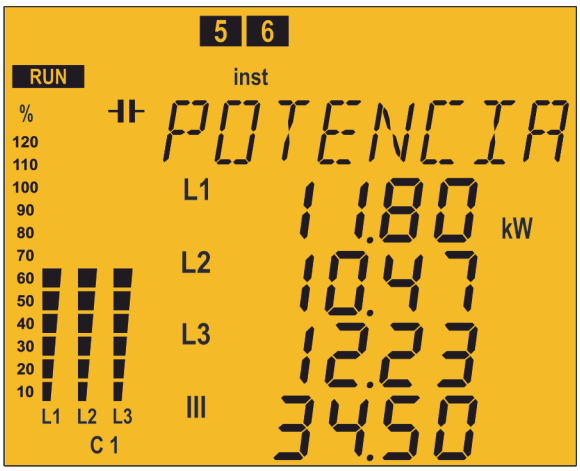
Pulsar la tecla o para saltar a la pantalla de **Coseno** φ.

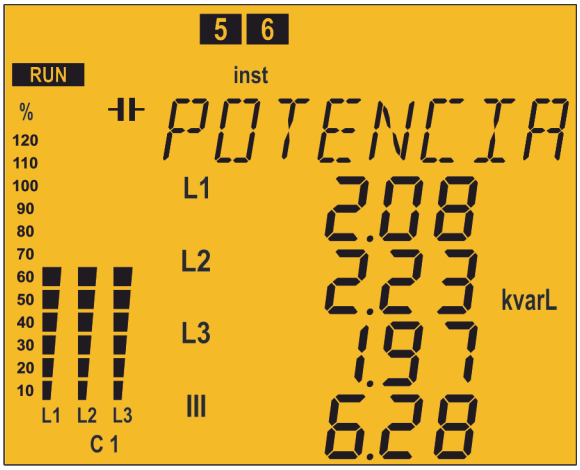
Coseno φ	Parámetros
	**Cos φ L1** **Cos φ L2** **Cos φ L3** **Cos φ III** L : Inductivo / C: capacitivo + : Consumido / - : generado Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

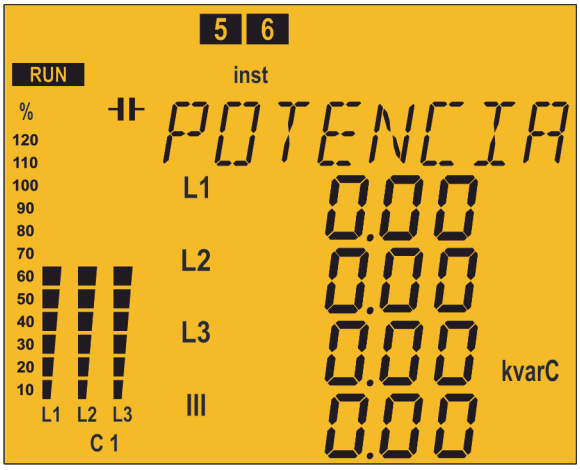
Pulsar la tecla para saltar a la pantalla de **Energía III consumida.**

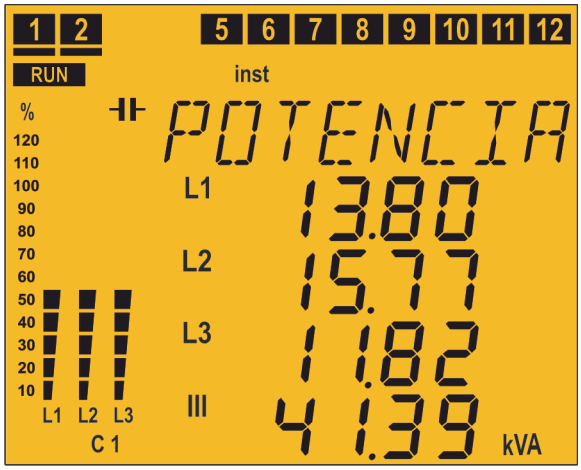
Factor de Potencia	Parámetros
	**Factor de potencia L1** **Factor de potencia L2** **Factor de potencia L3** **Factor de potencia III** L : Inductivo / C: capacitivo + : Consumido / - : generado Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

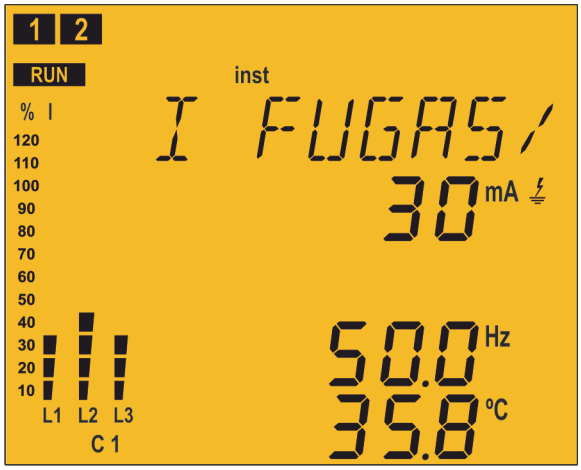
Potencia III	Parámetros
	**Potencia Activa III** (kW o MW) **Potencia Reactiva Inductiva III** (kvarL o MvarL) **Potencia Reactiva Capacitiva III** (kvarC o MvarC) **Potencia Aparente III** (kVA o MVA) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

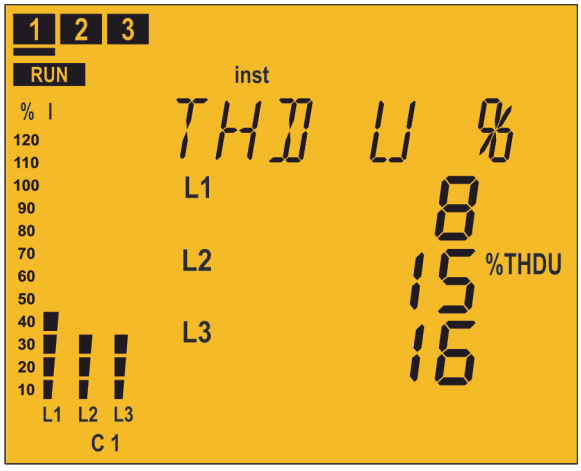
Potencia Activa	Parámetros
	**Potencia Activa L1** (kW o MW) **Potencia Activa L2** (kW o MW) **Potencia Activa L3** (kW o MW) **Potencia Activa III** (kW o MW) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

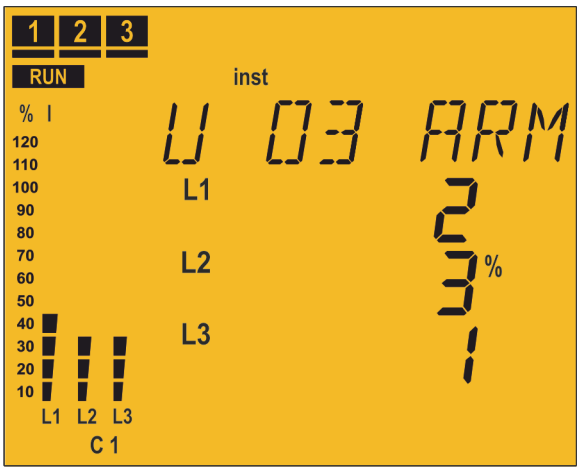
Potencia Reactiva Inductiva	Parámetros
	**Potencia Reactiva Inductiva L1** **Potencia Reactiva Inductiva L2** **Potencia Reactiva Inductiva L3** **Potencia Reactiva Inductiva III** (kvarL o MvarL) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

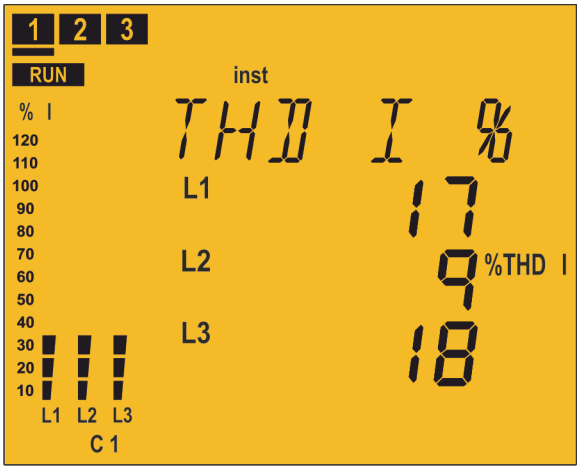
Potencia Reactiva Capacitiva	Parámetros
	**Potencia Reactiva Capacitiva L1** **Potencia Reactiva Capacitiva L2** **Potencia Reactiva Capacitiva L3** **Potencia Reactiva Capacitiva III** (kvarC o MvarC) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

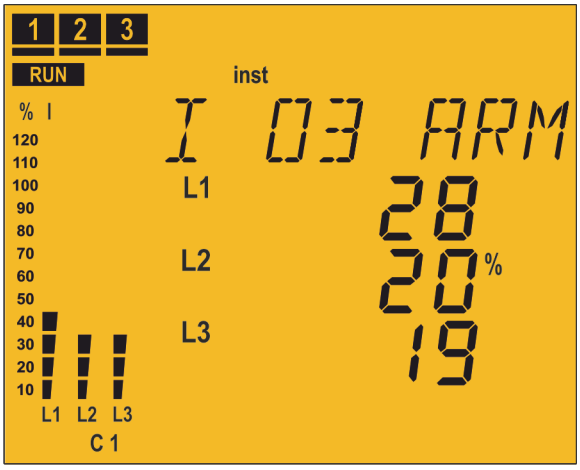
Potencia Aparente	Parámetros
	**Potencia Aparente L1** **Potencia Aparente L2** **Potencia Aparente L3** **Potencia Aparente III** (kVA o MVA) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

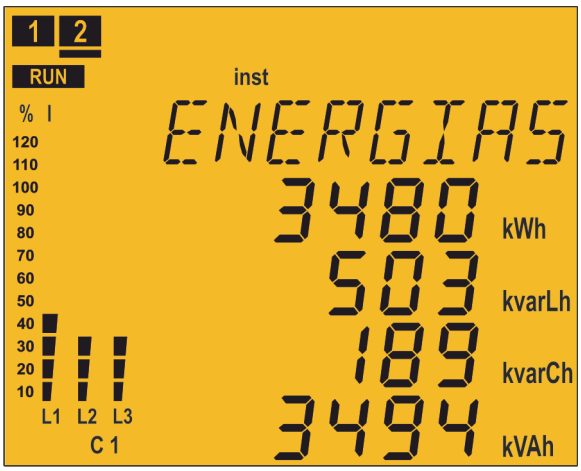
Corriente de fugas / Frecuencia / Temperatura	Parámetros
	**Corriente de fugas** (mA) **Frecuencia** (Hz) **Temperatura** (ºC) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

THD de tensión	Parámetros
	**THD de tensión L1** **THD de tensión L2** **THD de tensión L3** (%) Visualización de los valores máximos.

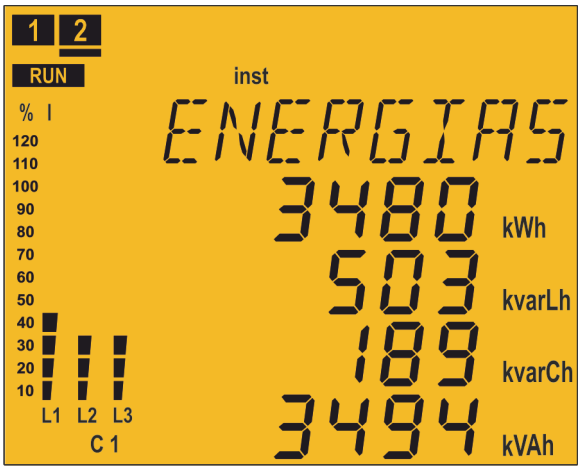
Armónicos de tensión	Parámetros
	**Armónico de tensión L1** **Armónico de tensión L2** **Armónico de tensión L3** (%) Cambia el nº de armónico: 3,5,7,9,11,13,15,17. Visualización de los valores máximos.

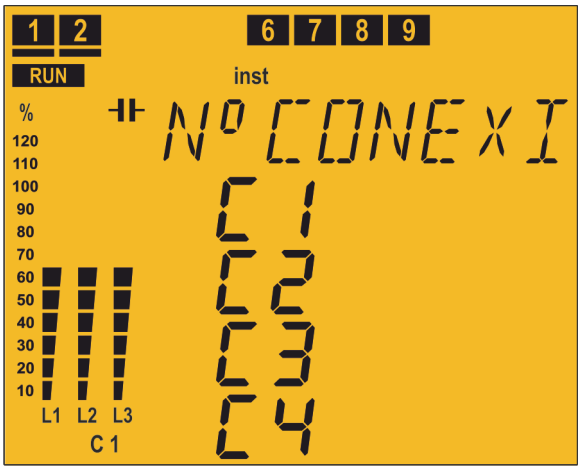
THD de corrientes	Parámetros
	**THD de corriente L1** **THD de corriente L2** **THD de corriente L3** (%) Visualización de los valores máximos.

Armónicos de Corrientes	Parámetros
	**Armónico de corriente L1** **Armónico de corriente L2** **Armónico de corriente L3** (%) Cambia el nº de armónico: 3,5,7,9,11,13,15,17. Visualización de los valores máximos.

Energía III consumida	Parámetros
	**Energía Activa III consumida** (kWh o MWh) **Energía Reactiva Inductiva III consumida** (kvarLh o MvarLh) **Energía Reactiva Capacitiva III consumida** (kvarCh o MvarCh) **Energía Aparente III consumida** (kVAh o MVAh)

Pulsar la tecla para saltar a la pantalla **Principal.**

Energía III generada	Parámetros
	**Energía Activa III generada** (kWh o MWh) **Energía Reactiva Inductiva III generada** (kvarLh o MvarLh) **Energía Reactiva Capacitiva III generada** (kvarCh o MvarCh) **Energía Aparente III generada** (kVAh o MVAh)

Maniobras	Parámetros
	**Nº de maniobras del escalón C1 ...C12** 3 pantallas muestran el número de maniobras de los 12 escalones posibles. más 3s: borrado del nº de maniobras.

Es conveniente asociar este parámetro a una alarma que se active cuando número de maniobras supera un determinado valor (por ejemplo 5000 maniobras) para realizar el mantenimiento de dicho escalón.

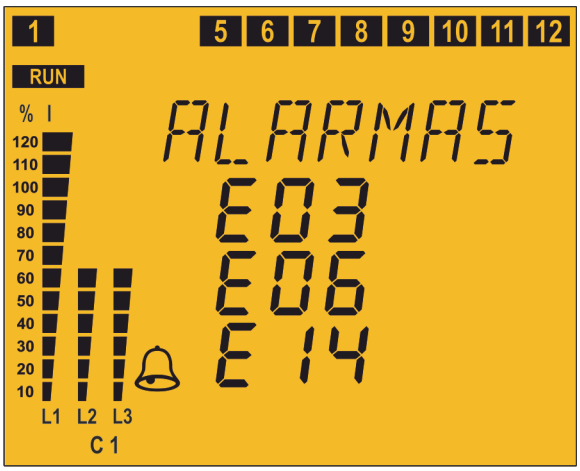
Alarmas activas	Parámetros
	**Código de las alarmas activas E01..E017 (Tabla 9)** Si hay más de 4 alarmas, la información se va rotando en la pantalla.

Tabla 9: Código de alarmas.

Código	Descripción
E01	**Falta de corriente.** La corriente de carga es inferior al valor mínimo o alguno de los transformadores de corriente (TC) no está conectado. Se activa cuando la corriente de secundario del transformador es inferior a 50 mA en alguna de las fases. El equipo desconecta los condensadores automáticamente.
E02	**Sobrecompensación**. El equipo mide potencia capacitiva pero están todos los escalones desconectados. Puede ser debida a un mal ajuste del parámetro C/K. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo predefinido de 90 segundos.
E03	**Subcompensación**. El equipo mide potencia inductiva pero están todos los escalones conectados. Puede ser debida a un mal ajuste del parámetro C/K. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo predefinido de 90 segundos.
E04	**Sobrecorriente**. La corriente medida supera la corriente nominal en un + 20% en alguna de las fases. Se considera corriente nominal la del primario del TC. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo predefinido de 5 segundos.
E05	**Sobretensión**. La tensión medida en alguna de las fases supera la tensión configurada (Vf-n). El equipo desconecta los condensadores automáticamente. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo predefinido de 5 segundos.
E06	**Tensión baja**. La tensión en alguna de las fases es inferior a la tensión configurada (Vf-n). El equipo desconecta los condensadores automáticamente. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo predefinido de 5 segundos.
E07	**Alarma de Cos φ**. El cos φ trifásico se encuentra por debajo del limite configurado en la Alarma de Cos φ. Y las corrientes medidas deben ser mayores al umbral configurado. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo predefinido de 15 segundos.

Código	Descripción
E08*	**Alarma de THD de tensión**. Los niveles de THD de tensión en alguna de las fases son superiores a los configurados en la alarma de THD de tensión.
E09*	**Alarma de THD de corriente X I**. Los niveles de THDIxI en alguna de las fases son superiores a los configurados en la alarma de THDIxI. (THDIxI se refiere a la multiplicación de la corriente por el THDI de esa corriente, ver **"5.23.- ALARMA THD DE CORRIENTE x I")**
E10*	**Alarma de Temperatura**. La temperatura medida es superior a la configurada en la Alarma de Temperatura.
E11	**Estado de No Conexión** debido a E08 , E09 o E10.
E12	**Estado de Desconexión** debido a E08 , E09 o E10.
E13	**Alarma de Fugas**. La corriente de fugas es superior a la configurada en la Alarma de Corriente de fugas.
E14	**Alarma de Fugas Repetidas**. Se han detectado fugas en el sistema repetidamente, pero no se deben a un condensador.
E15	**Alarma de Fugas en Condensadores**. Se han detectado fugas causadas por alguno de los condensadores y dicho escalón se deshabilita. Además de mostrar el mensaje de E13, los condensadores deshabilitados se muestran de forma intermitente por pantalla. Para volver a habilitarlos, ver la configuración de la Alarma de Fugas.
E16	**Alarma detección del transformador de fugas.** Se ha habilitado la Alarma de Fugas, pero el equipo no detecta la conexión del transformador de corriente de fugas.
E17	**Alarma número de conexiones.** Se ha pasado del numero de maniobras configurado (cualquiera de los condensadores)

***** En estas alarmas se han configurado dos niveles:

✓ El **valor** Lo**,** cuando el equipo supera este valor durante 30 minutos, salta la alarma correspondiente y si la alarma E11 está habilitada, el **SMART III** entra en estado de **No Conexión** y activa la alarma E11.

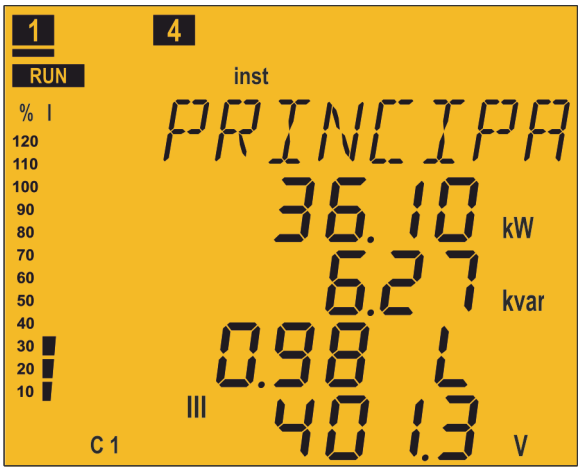
✓ El **valor** HI **,** si el equipo supera este valor durante 30 segundos, salta la alarma correspondiente y si la alarma E12 está habilitada, el **SMART III** entra en estado de **Desconexión** y activa la alarma E12.

Si el equipo vuelve a estar por debajo del valor Lo durante 10 minutos, desactiva las alarmas y entra en el estado normal de funcionamiento.

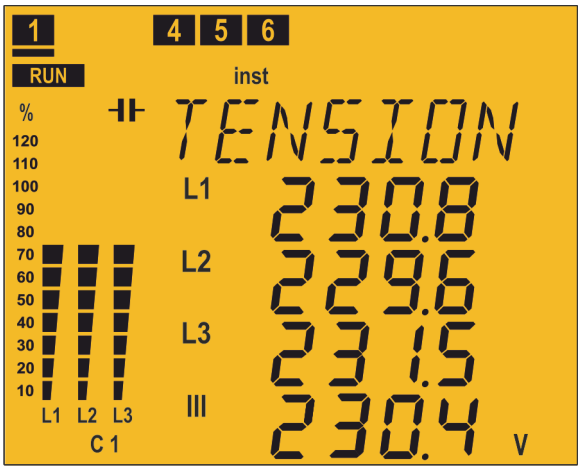
En el estado de **No Conexión**, el equipo no conecta los escalones, pero tampoco los desconecta si la maniobra lo requiere.

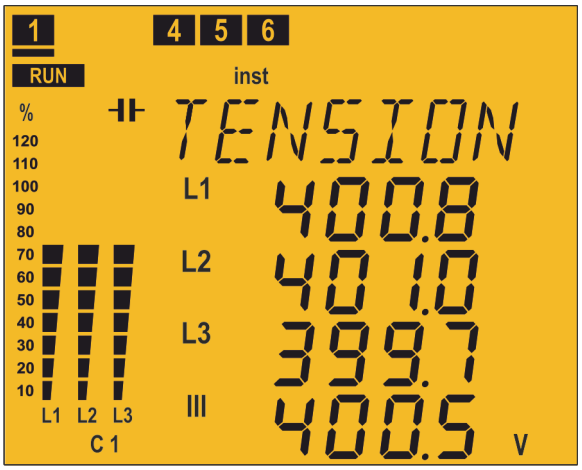
En el estado de **Desconexión** desconecta los escalones y no les deja conectarse.

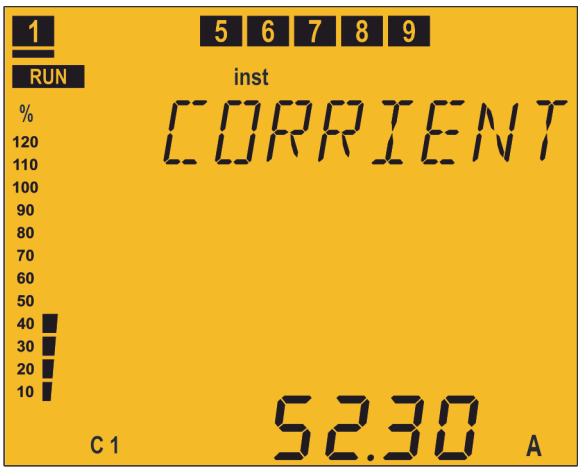
4.6.1.2. Conexión 3U. 1C (3 Tensiones + Neutro y 1 corriente)

Pantalla Principal	Parámetros
	**Potencía Activa III** (kW o MW) **Potencia Reactiva III** (kvar o Mvar) + : inductiva / - : capacitiva **Cos φ** L : Inductivo / C: capacitivo + : consumido / - : generado **Tensión Fase - Fase III** (V o kV) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

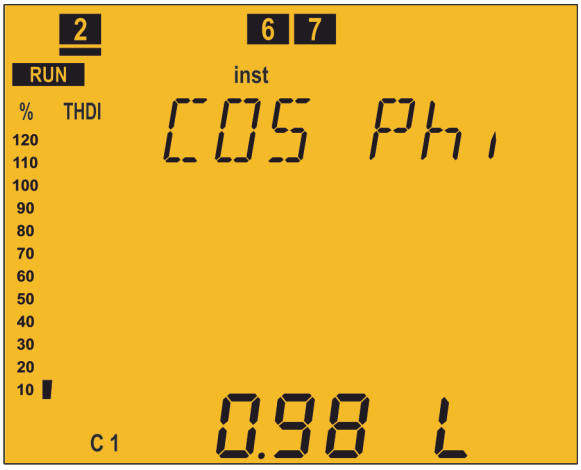
Pulsar la tecla para saltar a la pantalla de **Corrientes**.

Tensiones Fase - Neutro	Parámetros
	**Tensión Fase - Neutro L1** (V o kV) **Tensión Fase - Neutro L2** (V o kV) **Tensión Fase - Neutro L3** (V o kV) **Tensión Fase - Neutro III** (V o kV) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

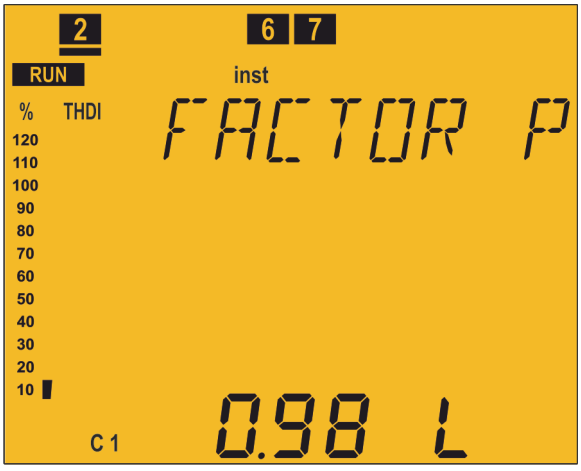
Tensiones Fase - Fase	Parámetros
	**Tensión Fase - Fase L1** (V o kV) **Tensión Fase - Fase L2** (V o kV) **Tensión Fase - Fase L3** (V o kV) **Tensión Fase - Fase III** (V o kV) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

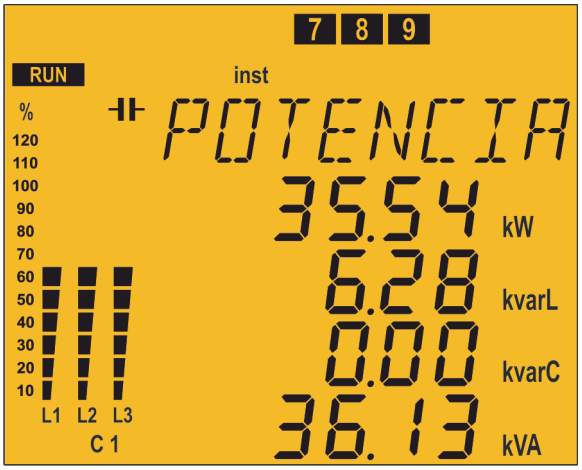
Corrientes	Parámetros
	**Corriente** (A) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

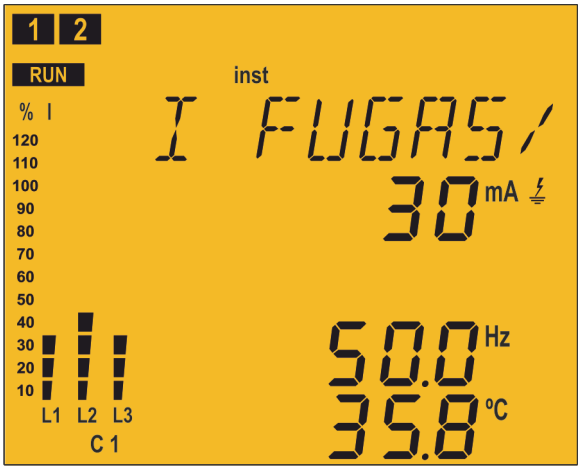
Pulsar la tecla o para saltar a la pantalla de **Coseno** φ.

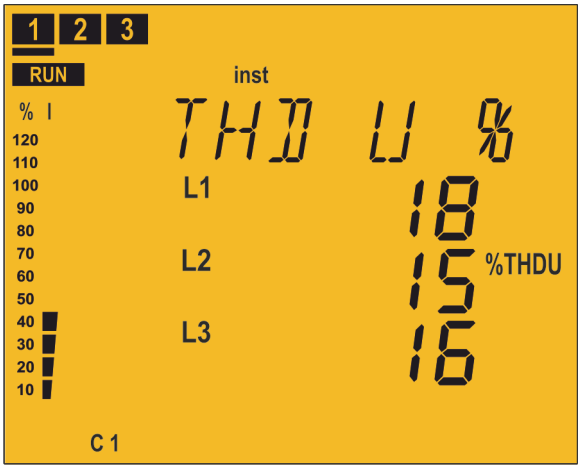
Coseno φ	Parámetros
	**Cos φ** L : Inductivo / C: capacitivo + : consumido / - : generado Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

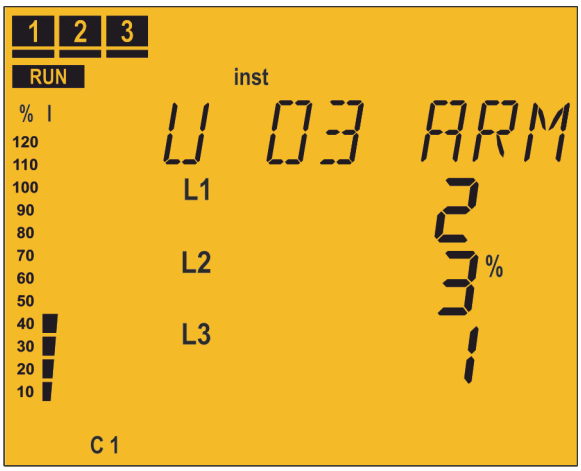
Pulsar la tecla para saltar a la pantalla de **Energía III consumida.**

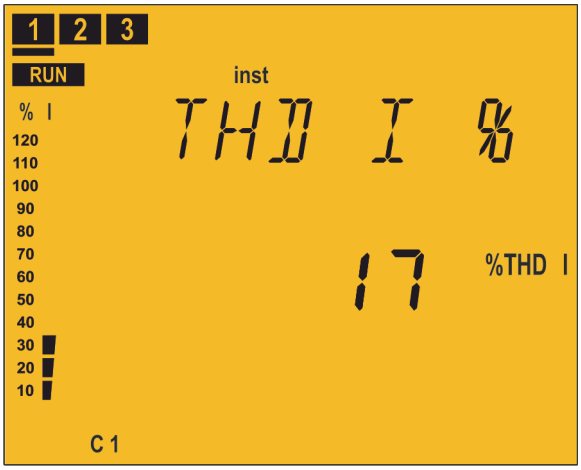
Factor de Potencia	Parámetros
	**Factor de potencia** L : Inductivo / C: capacitivo + : consumido / - : generado Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

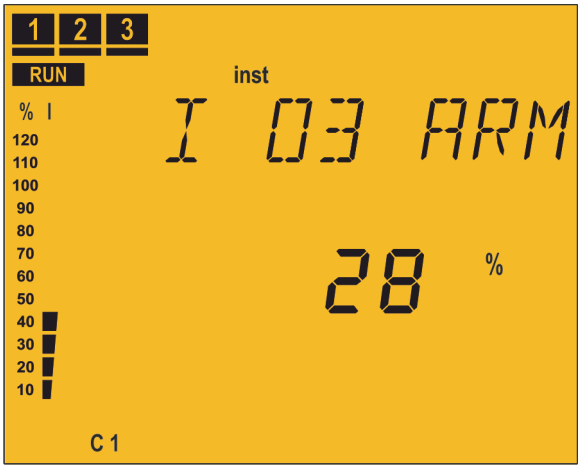
Potencia III	Parámetros
	**Potencia Activa III** (kW o MW) **Potencia Reactiva Inductiva III** (kvarL o MvarL) **Potencia Reactiva Capacitiva III** (kvarC o MvarC) **Potencia Aparente III** (kVA o MVA) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

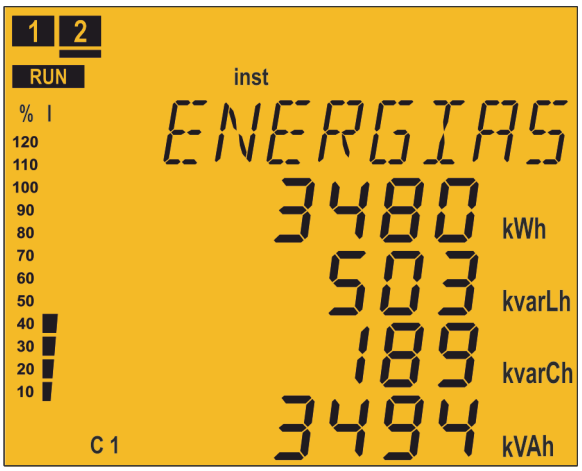
Corriente de fugas / Frecuencia / Temperatura	Parámetros
	**Corriente de fugas** (mA) **Frecuencia** (Hz) **Temperatura** (ºC) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

THD de tensión	Parámetros
	**THD de tensión L1** **THD de tensión L2** **THD de tensión L3** (%) Visualización de los valores máximos.

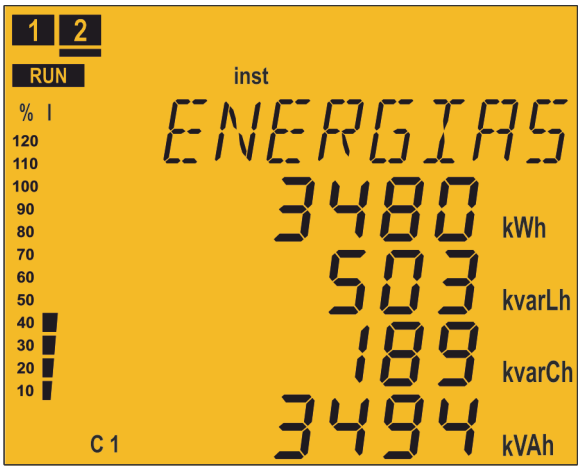
Armónicos de tensión	Parámetros
	**Armónico de tensión L1** **Armónico de tensión L2** **Armónico de tensión L3** (%) Cambia el nº de armónico: 3,5,7,9,11,13,15,17. Visualización de los valores máximos.

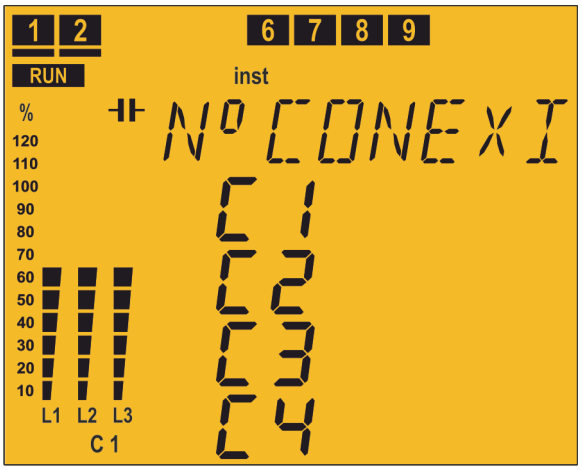
THD de corrientes	Parámetros
	**THD de corriente** (%) Visualización de los valores máximos.

Armónicos de Corrientes	Parámetros
	**Armónico de corriente** (%) Cambia el nº de armónico: 3,5,7,9,11,13,15,17. Visualización de los valores máximos.

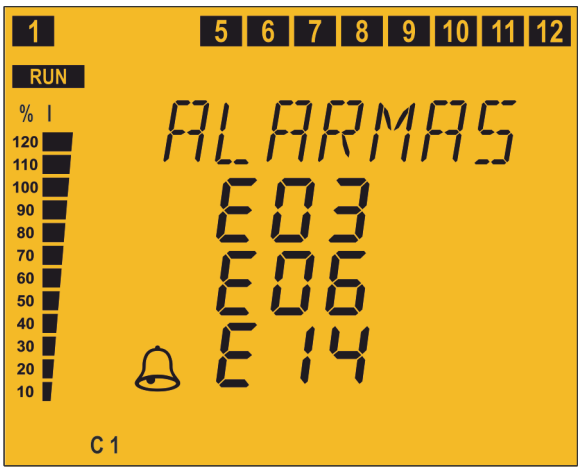
Energía III consumida	Parámetros
	**Energía Activa III consumida** (kWh o MWh) **Energía Reactiva Inductiva III consumida** (kvarLh o MvarLh) **Energía Reactiva Capacitiva III consumida** (kvarCh o MvarCh) **Energía Aparente III consumida** (kVAh o MVAh)

Pulsar la tecla para saltar a la pantalla **Principal.**

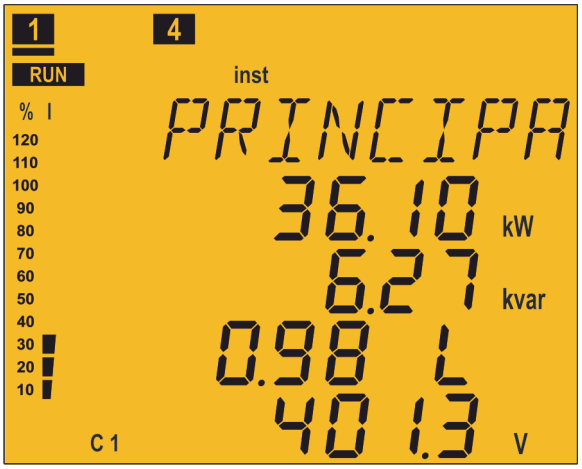
Energía III generada	Parámetros
	**Energía Activa III generada** (kWh o MWh) **Energía Reactiva Inductiva III generada** (kvarLh o MvarLh) **Energía Reactiva Capacitiva III generada** (kvarCh o MvarCh) **Energía Aparente III generada** (kVAh o MVAh)

Maniobras	Parámetros
	**Nº de maniobras del escalón C1 ...C12** 3 pantallas muestran el número de maniobras de los 12 escalones posibles. más 3s: borrado del nº de maniobras.

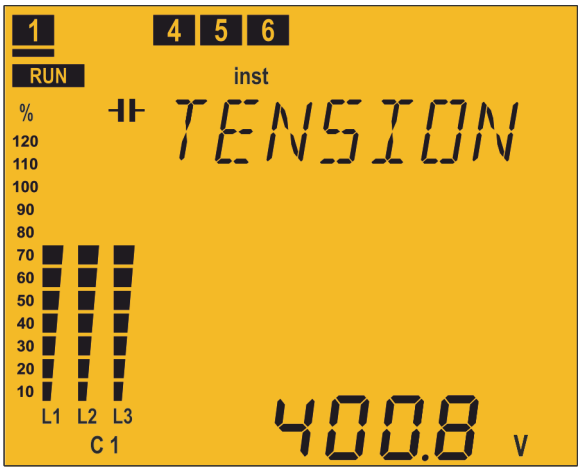
Es conveniente asociar este parámetro a una alarma que se active cuando número de maniobras supera un determinado valor (por ejemplo 5000 maniobras) para realizar el mantenimiento de dicho escalón.

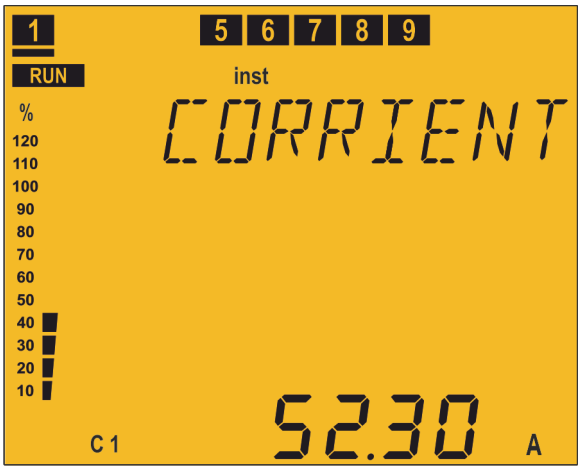
Alarmas activas	Parámetros
	**Código de las alarmas activas E01..E017** (Tabla 9). Si hay más de 4 alarmas, la información se va rotando en la pantalla.

4.6.1.3. Conexión 2U. 1C (2 Tensiones y 1 corriente)

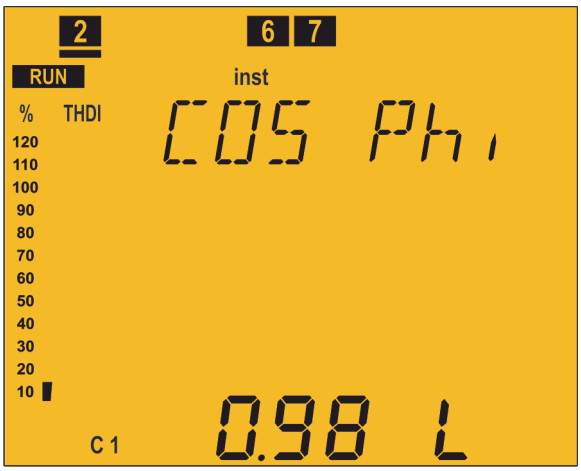
Pantalla Principal	Parámetros
	**Potencía Activa III** (kW o MW) **Potencia Reactiva III** (kvar o Mvar) + : inductiva / - : capacitiva **Cos φ** L : Inductivo / C: capacitivo + : consumido / - : generado **Tensión Fase - Fase** (V o kV) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

Pulsar la tecla para saltar a la pantalla de **Corrientes**.

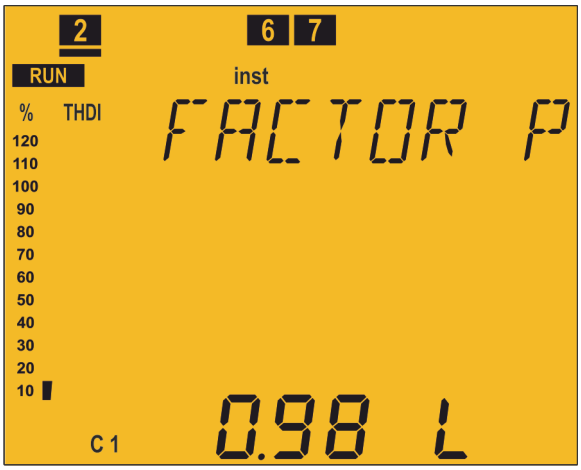
Tensiones Fase - Fase	Parámetros
	**Tensión Fase - Fase** (V o kV) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

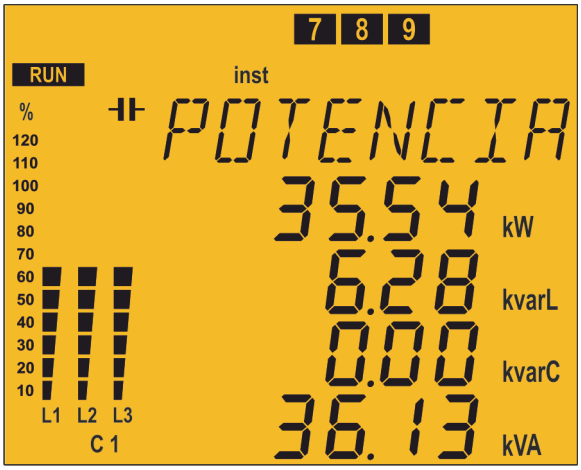
Corrientes	Parámetros
	**Corriente** (A) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

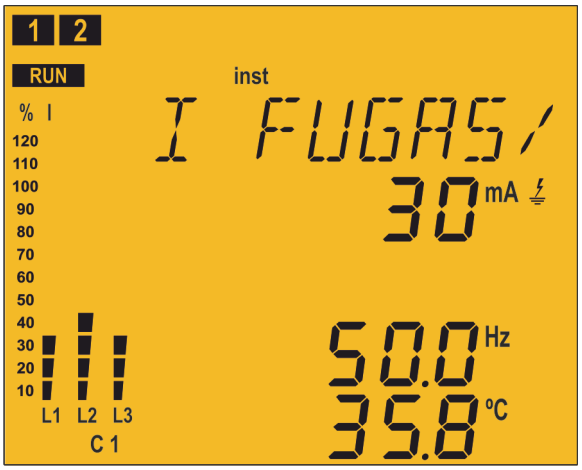
Pulsar la tecla o para saltar a la pantalla de **Coseno** φ.

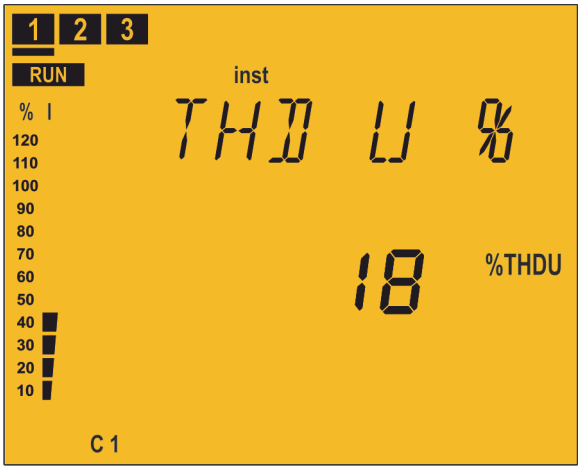
Coseno φ	Parámetros
	**Cos φ** L : Inductivo / C: capacitivo + : consumido / - : generado Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

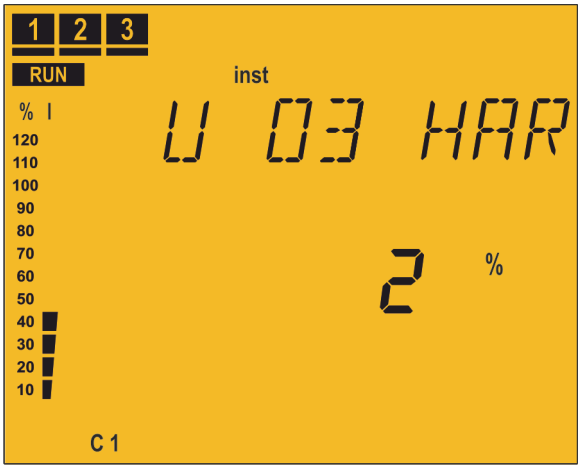
Pulsar la tecla para saltar a la pantalla de **Energía III consumida.**

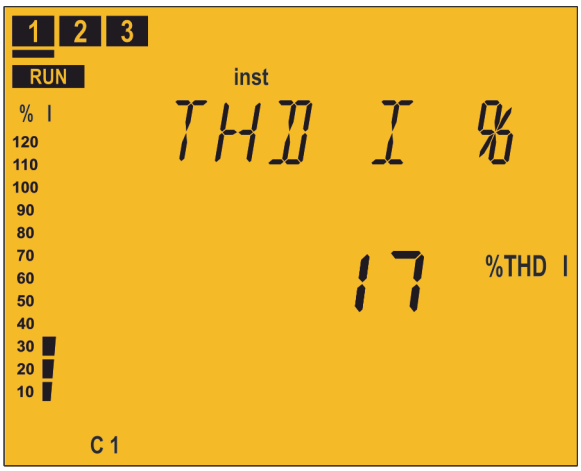
Factor de Potencia	Parámetros
	**Factor de potencia** L : Inductivo / C: capacitivo + : consumido / - : generado Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

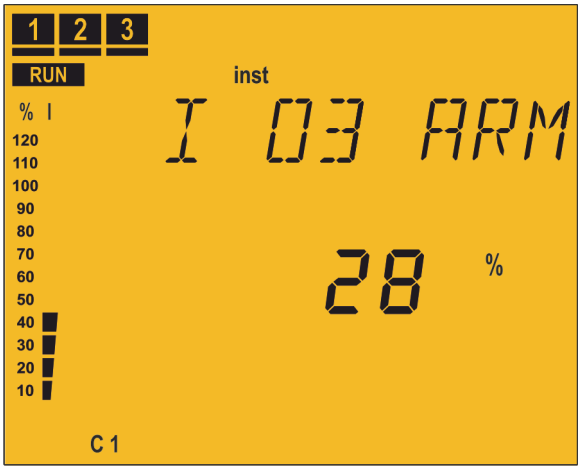
Potencia III	Parámetros
	**Potencia Activa III** (kW o MW) **Potencia Reactiva Inductiva III** (kvarL o MvarL) **Potencia Reactiva Capacitiva III** (kvarC o MvarC) **Potencia Aparente III** (kVA o MVA) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

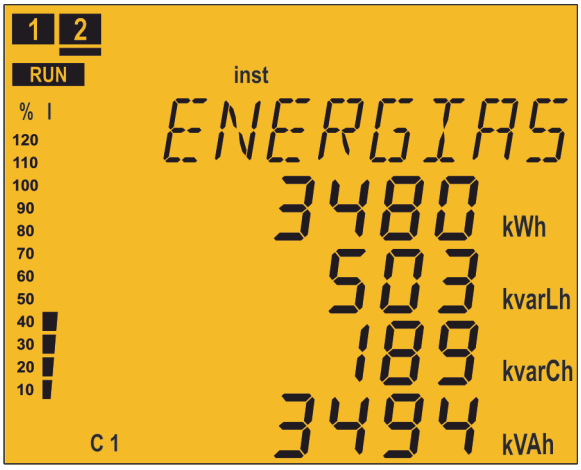
Corriente de fugas / Frecuencia / Temperatura	Parámetros
	**Corriente de fugas** (mA) **Frecuencia** (Hz) **Temperatura** (ºC) Visualización de los valores mínimo. Visualización de los valores máximos.

THD de tensión	Parámetros
	**THD de tensión** (%) Visualización de los valores máximos.

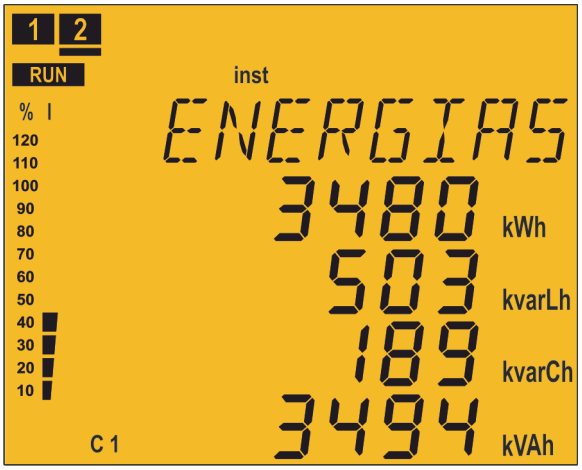
Armónicos de tensión	Parámetros
	**Armónico de tensión** (%) Cambia el nº de armónico: 3,5,7,9,11,13,15,17. Visualización de los valores máximos.

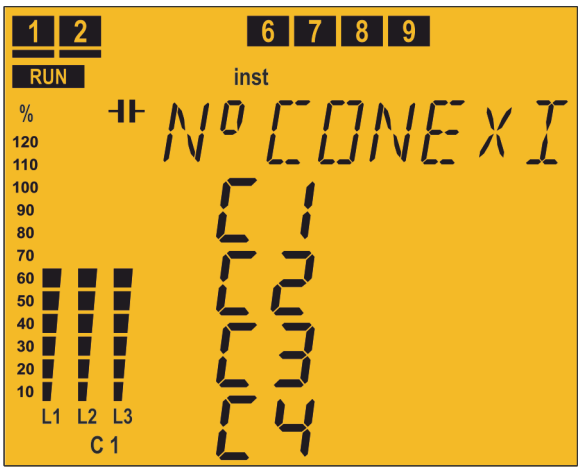
THD de corrientes	Parámetros
	**THD de corriente** (%) Visualización de los valores máximos.

Armónicos de Corrientes	Parámetros
	**Armónico de corriente** (%) Cambia el nº de armónico: 3,5,7,9,11,13,15,17. Visualización de los valores máximos.

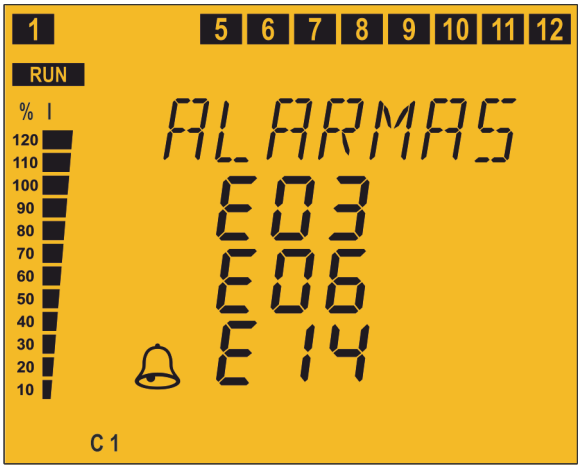
Energía III consumida	Parámetros
	**Energía Activa III consumida** (kWh o MWh) **Energía Reactiva Inductiva III consumida** (kvarLh o MvarLh) **Energía Reactiva Capacitiva III consumida** (kvarCh o MvarCh) **Energía Aparente III consumida** (kVAh o MVAh)

Pulsar la tecla para saltar a la pantalla **Principal.**

Energía III generada	Parámetros
	**Energía Activa III generada** (kWh o MWh) **Energía Reactiva Inductiva III generada** (kvarLh o MvarLh) **Energía Reactiva Capacitiva III generada** (kvarCh o MvarCh) **Energía Aparente III generada** (kVAh o MVAh)

Maniobras	Parámetros
	**Nº de maniobras del escalón C1 ...C12** 3 pantallas muestran el número de maniobras de los 12 escalones posibles. > más 3s: borrado del nº de maniobras.

Es conveniente asociar este parámetro a una alarma que se active cuando número de maniobras supera un determinado valor (por ejemplo 5000 maniobras) para realizar el mantenimiento de dicho escalón.

Alarmas activas	Parámetros
	**Código de las alarmas activas E01..E017** (Tabla 9) Si hay más de 4 alarmas, la información se va rotando en la pantalla.

4.6.2. ESTADO DE TEST

Este estado se identifica por el símbolo TEST en la zona de estado del equipo del display (**Figura 12**).

Se pueden conectar y desconectar los escalones manualmente y ver los parámetros medidos que tienen relación con cada uno de los escalones. También dispone de la función de AutoTest que hace un barrido y cálculo de todos los escalones del equipo.

Una pulsación muy larga (> 10s) de las tecla ∨ ∧ desde cualquiera de las pantallas de medida hace entra al equipo en el estado de Test.

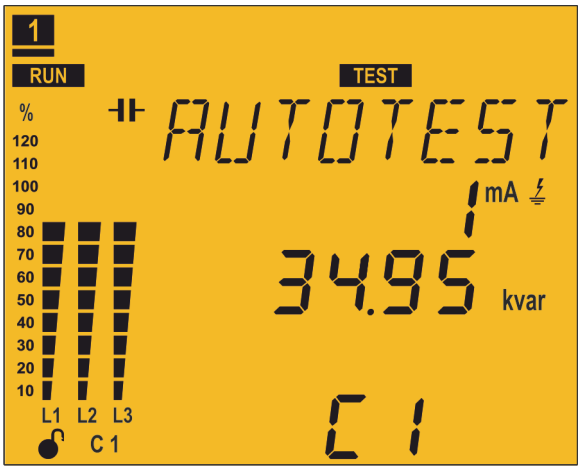
Una pulsación muy larga (> 10s) de las tecla ∨ ∧ desde cualquiera de las pantallas de Test hace volver al equipo al estado de Medida.

Para moverse por las diferentes pantallas hay que utilizar las teclas ∧ y ∨.

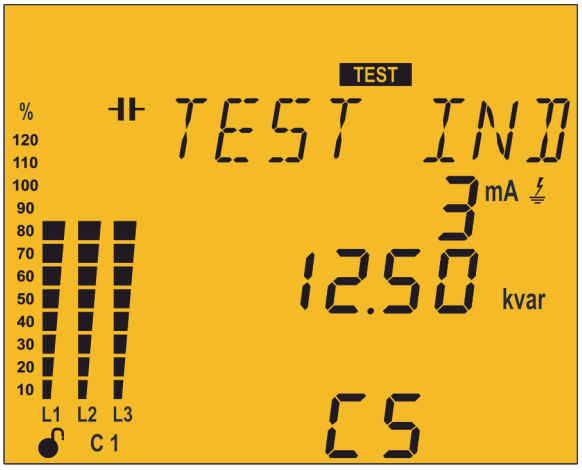
Si transcurren 5 minutos sin pulsar ninguna tecla el equipo salta a la pantalla principal.

Pantalla de desconexión	Parámetros
	Pantalla de transición, sirve para que el equipo desconecte automáticamente todos los escalones antes de entrar en el estado de Test. Mientras se encuentra en esta pantalla el equipo no hace caso del teclado. El equipo sale automáticamente de esta pantalla, puede tardar cierto tiempo

AutoTest	Parámetros
	Pantalla Inicial del AutoTest. **Para iniciar el AutoTest:** Pulsar la tecla ☰, OFF parpadea. Pulsar la tecla ∧, para pasar de OFF a StArt Pulsar la tecla ☰ para iniciar el AutoTest

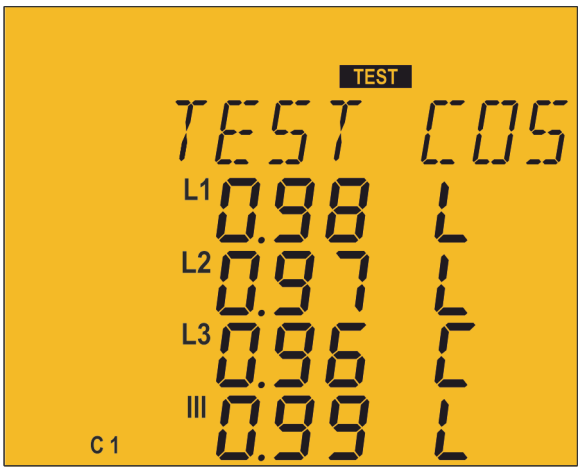
	Una vez iniciado el AutoTest se muestran los resultados de los condensadores que se van conectando y desconectando: **Corriente de fugas** (mA) **Potencia Reactiva Capacitiva** (kvarC o MvarC) **% Potencia Capacitiva de cada condensador respector al valor total estimado.** El Icono RUN parpadea durante el Autotest.

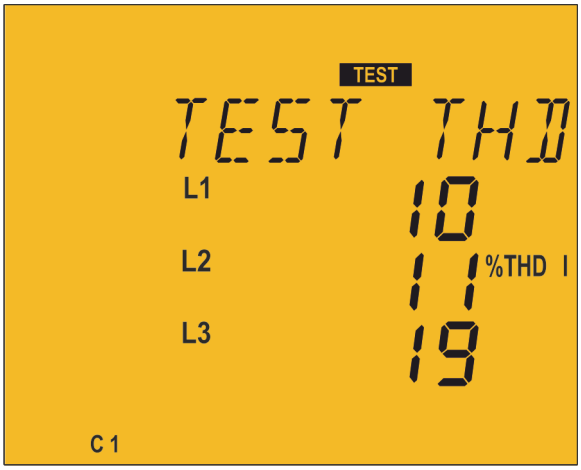
Una pulsación larga (> 3s) de la tecla ☰ anula el AutoTest.
Al finalizar el AutoTest se pasa automáticamente a la pantalla de Test Individual.

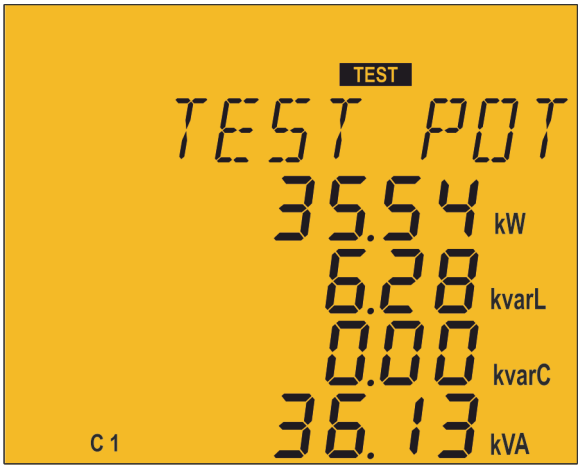
Test Individual	Parámetros
	**Corriente de fugas** (mA) **Potencia Reactiva Capacitiva** (kvarC o MvarC) **% Potencia Capacitiva de cada condensador respecto al valor total estimado.** < > Salta entre los diferentes condensadores.

Una pulsación larga (> 3s) de la tecla ∧ conecta el condensador que se está visualizando, teniendo en cuenta los tiempos de conexión y reconexión programados.

Una pulsación larga (> 3s) de la tecla ∨ desconecta el condensador que se está visualizando, teniendo en cuenta los tiempos de conexión y reconexión programados.

Test Coseno φ	Parámetros
	Pantalla de visualización del : **Cos φ** (Conexión 2U.1C y 3U.1C) **Cos φ L1** (Conexión 3U.3C) **Cos φ L2** (Conexión 3U.3C) **Cos φ L3** (Conexión 3U.3C) **Cos φ III** (Conexión 3U.3C) L : Inductivo / C: capacitivo + : consumido / - : generado

Test THD de corriente	Parámetros
	Pantalla de visualización del : **THD de corriente** (Conexión 2U.1C y 3U.1C) **THD de corriente L1** (Conexión 3U.3C) **THD de corriente L2** (Conexión 3U.3C) **THD de corriente L3** (Conexión 3U.3C)

Test Potencia III	Parámetros
	Pantalla de visualización del : **Potencia Activa III** (kW o MW) **Potencia Reactiva Inductiva III** (kvarL o MvarL) **Potencia Reactiva Capacitiva III** (kvarC o MvarC) **Potencia Aparente III** (kVA o MVA)

4.7.- ENTRADAS

El **Computer SMART III** dispone de dos entradas digitales (bornes 31 y 32 de la **Figura 2**) para poder activar cualquiera de los cuatro **cos φ objetivo**, es decir el factor de potencia deseado en la instalación, que se pueden programar en el equipo. Ver "***5.3.- COS φ OBJETIVO***"

Tabla 10: Selección del cos φ objetivo.

Entrada Digital 2	Entrada Digital 1	cos φ objetivo
0	0	1
0	1	2
1	0	3
1	1	4

En el display el icono C 1234 indica cual de los 4 cosenos objetivo posibles se han seleccionado.

4.8.- SALIDAS

El equipo dispone de :

✓ Un relé (bornes 37 y 38 de la **Figura 2**) dedicado a la activación de un ventilador cuando se supera una determinada temperatura, programable en **"5.16.- VENTILADOR"** , también tiene asociado el LED **Ventilador**.

✓ Un relé de alarma (bornes 39, 40 y 41 de la **Figura 2**) totalmente programable, ver ***"5.19.- HABILITACIÓN DE ALARMAS"***

✓ Dos salidas digitales, transistores NPN optoaislados (bornes 34, 35 y 36 de la **Figura 2**) totalmente programables, ver ***"5.19.- HABILITACIÓN DE ALARMAS".***

Modelo **Computer SMART III 6:**
✓ Seis relés de salida (bornes 15 ...21 de la **Figura 2**) para la regulación del cos φ a través de condensadores.

Modelo **Computer SMART III 12:**
✓ Doce relés de salida (bornes 15 ...27 de la **Figura 2**) para la regulación del cos φ a través de condensadores.

4.9.- COMUNICACIONES

Los **Computer SMART III** disponen de una salida de comunicación serie tipo RS-485 con protocolo de comunicaciones **Modbus RTU** ®

4.9.1. CONEXIONADO

La composición del cable RS-485 se deberá llevar a cabo mediante cable de par trenzado con malla de apantallamiento (mínimo 3 hilos), con una distancia máxima entre el **Computer SMART III** y la unidad master de 1200 metros de longitud.
En dicho bus podremos conectar un máximo de 32 **Computer SMART III** .

Para la comunicación con la unidad master, debemos utilizar el conversor inteligente de protocolo de red RS-232 a RS-485 (M54020 Conversor inteligente). Con dicho conversor no es necesario utilizar la conexión del Pin 7 en la parte RS-485.

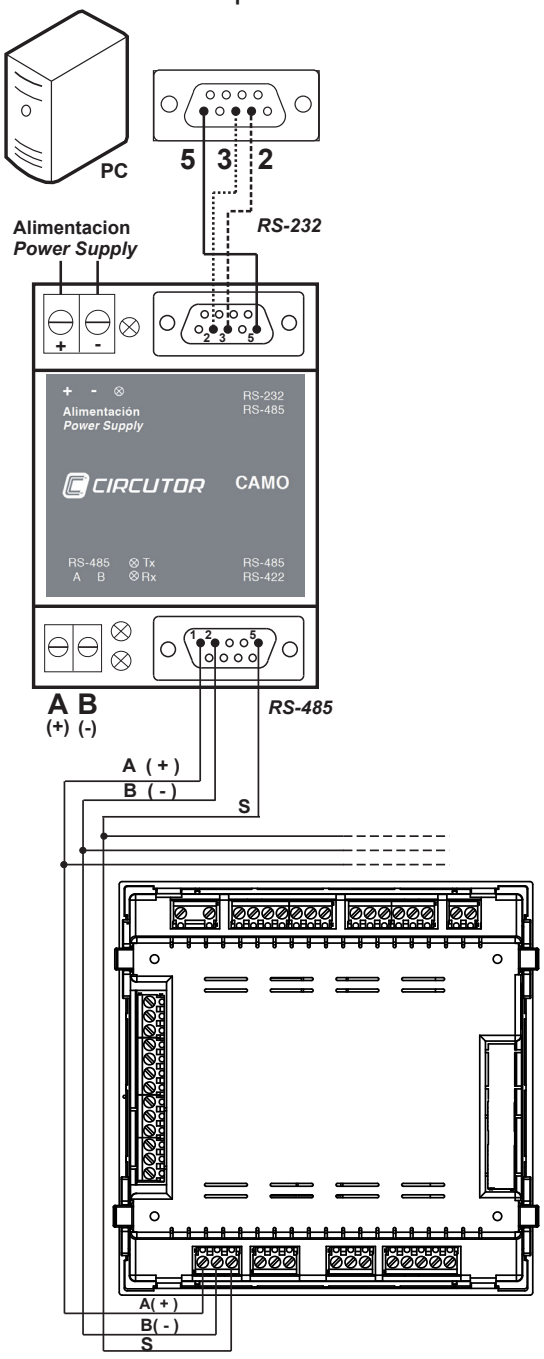


Figura 16: Esquema de conexionado RS-485.

4.9.2. PROTOCOLO

El protocolo Modbus es un estándar de comunicaciones en la industria que permite la conexión en red de múltiples equipos, donde existe un maestro y múltiples esclavos. Permite el diálogo maestro-esclavo individual y también permite comandos en formato broadcast.
Dentro del protocolo Modbus el **Computer SMART III** utiliza el modo RTU (Remote Terminal Unit).

En el modo RTU el inicio y fin de mensaje se detectan con silencios de mínimo 3,5 caracteres y se utiliza el método de detección de errores CRC de 16 bits.

Las funciones Modbus implementadas en el equipo son:

Función 01. Lectura del estado de los relés.
Función 03 y 04. Lectura de registros.
Función 05. Escritura de un relé.
Función 0F. Escritura de múltiples relés.
Función 10. Escritura de múltiples registros.

Códigos de excepción

Si en la respuesta del equipo el bit de mayor peso del byte correspondiente a la función es 1, esto indica que el siguiente byte es un código de excepción.

Tabla 11: Códigos de excepción, comunicaciones Modbus.

Código de excepción	Descripción
01	Función errónea. El número de función no está implementada.
02	Dirección errónea o número de registros fuera de límites
03	Error de datos. Ha habido un error de CRC
04	Error en periférico. Ha habido un error en el acceso a un periférico (EEPROM, tarjeta ...)
06	Error de Slave o Slave ocupado. Reintentar el envío.

Ejemplo:

Dirección	Función	Código excepción	CRC
0A	84	01	XXXX

Dirección: 0A, Número de periférico: 10 en decimal.
Función: 84, Función de lectura 04 con el bit nº 7 a 1.
Código de excepción: 01, ver **Tabla 9.**
CRC: CRC de 16 bits.

Por razones de seguridad en el funcionamiento del equipo, no se admiten tramas de comunicación (tanto enviadas como recibidas) mayores de 80 bytes.

4.9.3. MAPA DE MEMORIA MODBUS

A.- *Variables de Medida*

Para estas variables está implementada la **Función 04**: lectura de registros.
Las direcciones Modbus de todas las tablas están en hexadecimal.

Tabla 12: Mapa de memoria Modbus : variables de medida (Tabla 1)

Parámetro	Instantáneo	Máximo	Mínimo	Unidades
Tensión fase L1	00-01	200-201	300-301	V /100
Corriente L1	02-03	202-203	302-303	mA
Potencia Activa L1	04-05	204-205	304-305	W
Potencia Reactiva Inductiva L1	06-07	206-207	306-307	varL
Potencia Reactiva Capacitiva L1	08-09	208-209	308-309	varC
Potencia Reactiva L1	0A-0B	20A-20B	30A-30B	var
Potencia Aparente L1	0C-0D	20C-20D	30C-30D	VA
Potencia Reactiva Consumida L1	0E-0F	20E-20F	30E-30F	var
Potencia Reactiva Generada L1	10-11	210-211	310-311	var
Factor de potencia L1 (1)	12-13	212-213	312-313	-
Cos φ L1 (1)	14-15	214-215	314-315	-
Signo de kW L1 (1)	16-17	-	-	+1 o -1
Signo de kvar L1 (1)	18-19	-	-	+1 o -1
Tensión fase L2	1A-1B	21A-21B	31A-31B	V/100
Corriente L2	1C-1D	21C-21D	31C-31D	mA
Potencia Activa L2	1E-1F	21E-21F	31E-31F	W
Potencia Reactiva Inductiva L2	20-21	220-221	320-321	varL
Potencia Reactiva Capacitiva L2	22-23	222-223	322-323	varC
Potencia Reactiva L2	24-25	224-225	324-325	var
Potencia Aparente L2	26-27	226-227	326-327	VA
Potencia Reactiva Consumida L2	28-29	228-229	328-329	var
Potencia Reactiva Generada L2	2A-2B	22A-22B	32A-32B	var
Factor de potencia L2 (1)	2C-2D	22C-22D	32C-32D	-
Cos φ L2 (1)	2E-2F	22E-22F	32E-32F	-
Signo de kW L2 (1)	30-31	-	-	+1 o -1
Signo de kvar L2 (1)	32-33	-	-	+1 o -1
Tensión fase L3	34-35	234-235	334-335	V/100
Corriente L3	36-37	236-237	336-337	mA
Potencia Activa L3	38-39	238-239	338-339	W
Potencia Reactiva Inductiva L3	3A-3B	23A-23B	33A-33B	varL
Potencia Reactiva Capacitiva L3	3C-3D	23C-23D	33C-33D	varC
Potencia Reactiva L3	3E-3F	23E-23F	33E-33F	var
Potencia Aparente L3	40-41	240-241	340-341	VA
Potencia Reactiva Consumida L3	42-43	242-243	342-343	var
Potencia Reactiva Generada L3	44-45	244-245	344-345	var
Factor de potencia L3 (1)	46-47	246-247	346-347	-
Cos φ L3 (1)	48-49	248-249	348-349	-
Signo de kW L3 (1)	4A-4B	-	-	+1 o -1
Signo de kvar L3 (1)	4C-4D	-	-	+1 o -1

Parámetro	Instantáneo	Máximo	Mínimo	Unidades
Tensión fase trifásica	4E-4F	24E-24F	34E-34F	V /100
Corriente trifásica	50-51	250-251	350-351	mA
Potencia Activa trifásica	52-53	252-253	352-353	W
Potencia inductiva trifásica	54-55	254-255	354-355	varL
Potencia capacitiva trifásica	56-57	256-257	356-357	varC
Potencia Reactiva trifásica	58-59	258-259	358-359	var
Potencia aparente trifásica	5A-5B	25A-25B	35A-35B	VA
Potencia Reactiva consumida trifásica	5C-5D	25C-25D	35C-35D	var
Potencia Reactiva generada trifásica	5E-5F	25E-25F	35E-35F	var
Factor de potencia trifásica (1)	60-61	260-261	360-361	-
Cos φ trifásico (1)	62-63	262-263	362-363	-
Signo de kW trifásico (1)	64-65	-	-	-
Signo de kvar trifásico (1)	66-67	-	-	-
Frecuencia	68-69	268-269	368-369	Hz/10
Tensión L1-L2	6A-6B	26A-26B	36A-36B	V/100
Tensión L2-L3	6C-6D	26C-26D	36C-36D	V/100
Tensión L3-L1	6E-6F	26E-26F	36E-36F	V/100
Corriente de Neutro	70-71	270-271	370-371	mA
Corriente de Fugas	72-73	272-273	372-373	mA
Temperatura	74-75	274-275	374-375	ºC/10
% THD tensión L1	7C-7D	27C-27D	-	% / 10
% THD tensión L2	7E-7F	27E-27F	-	% / 10
% THD tensión L3	80-81	280-281	-	% / 10
% THD Corriente L1	82-83	282-283	-	% / 10
% THD Corriente L2	84-85	284-285	-	% / 10
% THD Corriente L3	86-87	286-287	-	% / 10
Energía activa consumida kWh	88-89	-	-	kWh
Energía activa consumida Wh	8A-8B	-	-	Wh
Energía inductiva consumida kvarLh	8C-8D	-	-	kvarLh
Energía inductiva consumida varLh	8E-8F	-	-	varLh
Energía capacitiva consumida kvarCh	90-91	-	-	kvarCh
Energía capacitiva consumida varCh	92-93	-	-	varCh
Energía aparente consumida kVAh	94-95	-	-	kVAh
Energía aparente consumida VAh	96-97	-	-	VAh
Energía activa consumida kWh	98-99	--	-	kWh
Energía activa consumida Wh	9A-9B	-	-	Wh
Energía inductiva generada kvarLh	9C-9D	-	-	kvarLh
Energía inductiva generada varLh	9E-9F	-	-	varLh
Energía capacitiva generada kvarCh	A0-A1	-	-	kvarCh
Energía capacitiva generada varCh	A2-A3	-	-	varCh
Energía aparente generada kVAh	A4-A5	-	-	kVAh
Energía aparente generada VAh	A6-A7	-	-	VAh

(1) Los parámetros **cosφ** y **Factor de potencia** van acompañados de los parámetros **Signo de kW** y **Signo de kva**, que sirven para determinar el cuadrante donde se está midiendo cada fase. Ver **Figura 17**.

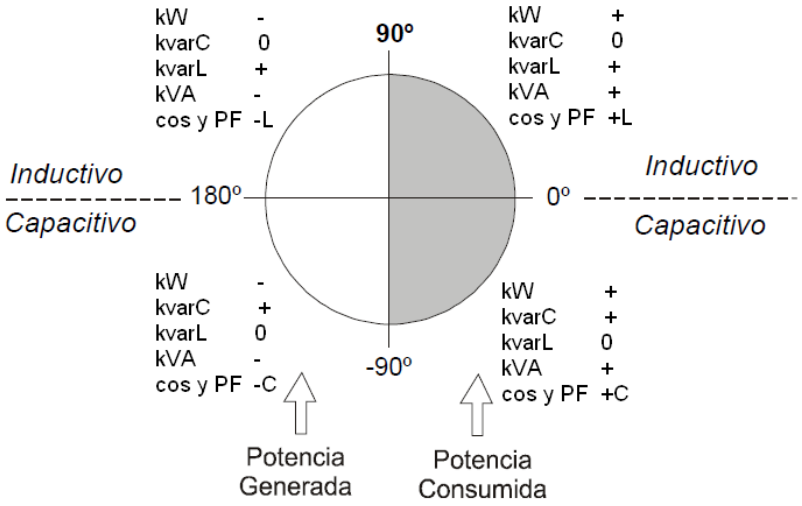


Figura 17: Esquema de los cuatro cuadrantes de medida y compensación.

Tabla 13:Mapa de memoria Modbus : variables de medida (Tabla 2)

Parámetro	Instantáneo	Máximo	Unidades
Arm. Tensión Fundamental L1	400-401	484-485	V / 100
Armónicos Tensión L1	402-415	486-499	% / 10
Arm. Tensión Fundamental L2	416-417	49A-49B	mA
Armónicos Tensión L2	418-42B	49C-4AF	% / 10
Arm. Tensión Fundamental L3	42C-42D	4B0-4B1	mA
Armónicos Tensión L3	42E-441	4B2-4C5	% / 10
Arm. Corriente Fundamental L1	442-443	4C6-4C7	mA
Armónicos Corriente L1	444-457	4C8-4DB	% / 10
Arm. Corriente Fundamental L2	458-459	4DC-4DD	mA
Armónicos Corriente L2	45A-46D	4DE-4F1	% / 10
Arm. Corriente Fundamental L3	46E-46F	4F2-4F3	mA
Armónicos Corriente L3	470-483	4F4-507	% / 10

Tabla 14:Mapa de memoria Modbus : variables de medida (Tabla 3)

Parámetro	Instantáneo
Variable relés	600
Variable alarmas	605-606
Estado de las salidas	610
Estado entradas digitales	615
Nº de conexiones, de cada uno de los 12 relés (6 en modelo **Computer SMART III 6**)	625-63C

✓ **Variable relés**

Muestra el estado de los 12 (modelo **Computer SMART III 12**) o 6 relés (modelo **Computer SMART III 6**) de salida.

Es una variable de 16 bits, donde cada bit indica el estado de un relé.

	Bit 15-14-13-12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Relé	-	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Donde **0** : relé desconectado (OFF).

1: relé conectado (ON).

✓ **Variable Alarmas**

Muestra el estado de las 17 alarmas posibles

Es una variable de 32 bits, donde cada bit indica el estado de una alarma

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
E16	E15	E14	E13	E12	E11	E10	E09	E08	E07	E06	E05	E04	E03	E02	E01

Bit 32	Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 28	Bit 27	Bit 26	Bit 25	Bit 24	Bit 23	Bit 22	Bit 21	Bit 20	Bit 19	Bit 18	Bit 16
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E17

Donde **0** : alarma apagada (OFF).

1: alarma activada(ON).

✓ **Estado de las salidas**

Muestra el estado de las 4 salidas : Relé ventilador, Relé de alarma y las dos salidas digitales.

Es una variable de 16 bits, donde cada bit indica el estado de una salida.

Bit 15... 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	Salida digital 2	Salida digital 1	Relé alarma	Relé ventilador
-	1 : OFF 0: ON	1 : OFF 0: ON	1 : ON 0: OFF	1 : ON 0: OFF

✓ **Estado de las entradas digitales**

Muestra el estado de las 2 entradas digitales.

Es una variable de 16 bits, donde cada bit indica el estado de una entrada.

Bit 15... 2	Bit 1	Bit 0
-	Entrada digital 2	Entrada digital 1
-	1 : ON 0: OFF	1 : ON 0: OFF

B.- *Variables de Programación*

Para estas variables están implementadas las funciones:

Función 04: lectura de registros.
Función 10: Escritura de múltiples registros.

Tabla 15:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 1)

Parámetros del equipo	
Variable de configuración	**Dirección**
Número de serie(1)	1000-1003
Número de bastidor (1)	1010-1013
Versión (1)	1020-1021
Registro Hardware (1)	1030-1033

(1) Los parámetros del equipo tienen implementada solo la **función 04**.

Tabla 16:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 2)

Comunicaciones			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Num. Periférico	1071	1 a 254	1
Velocidad	1072	0 (9600), 1(19200)	1
Paridad	1073	0 (none), 1(odd), 2(even)	0
Longitud	1074	0 (8 bits), 1(7 bits)	0
Stop Bits	1075	0 (1 bits), 1(2 bits)	0

Tabla 17:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 3)

Relaciones de transformación			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Primario de corriente	1090	1 - 10000	5
Secundario de corriente	1091	0 (1A), 1(5A)	1
Primario de tensión	1092-1093	1 -99999	1
Secundario de tensión	1094-1095	1 -99999	1

Tabla 18:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 4)

Tipo de conexión			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Tipo de conexión	1100	0 (3U.3C), 1(3U.1C), 2(2U.1C)	0
Fase(1)	1101	1 a 6 (Tabla 38)	1
Corriente 1 (1)(2)	1102	1(Fase 1 directa), 2(Fase 2 directa), 3(Fase 3 directa), 4(Fase 1 inversa), 5(Fase 2 inversa), 6(Fase 3 inversa),	1
Corriente 2 (1)(2)	1103		2
Corriente 3 (1)(2)	1104		3

(1) Se utiliza solo cuando el tipo de conexión es diferente de 3U.3C.
(2) Nos indica la relación entre la tensión asignada y la dirección de corriente.

Ejemplo: Si leemos en Corriente 1= 1, Corriente 2= 5 y Corriente 3 = 3, quiere decir que :
La corriente 1 se asigna a la tensión 1 en sentido directo, la corriente 2 se asigna ala tensión 2 en sentido inverso y la corriente 3 se asigna a la tensión 3 en sentido directo.

Tabla 19:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 5)

Estado de los escalones			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
C1	1110	0 (Auto), 1(On), 2(OFF), 3(OnNc)	0
C2	1111		0
C3	1112		0
C4	1113		0
C5	1114		0
C6	1115		0
C7	1116		0
C8	1117		0
C9	1118		0
C10	1119		0
C11	111A		0
C12	111B		0

Tabla 20:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 6)

Nivel de tensión			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Nivel de tensión	1121	0 (Baja tensión) 1 (Media/Alta tensión)	0

Tabla 21:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 7)

Display			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Iluminación (Backlight)	1125	0 (Se enciende al pulsar tecla) 1 (ON), 2(OFF)	0
Grado de iluminación	1126	0 -10 (Valor % / 10)	7
Idioma	1127	0 (Español), 1(Ingles)	0
Setup avanzado	1128	0 (OFF), 1(ON)	0
Barra analógica	1129	0 (No), 1 (Corriente), 2(THDI) 3 (Potencia conectada)	0

Tabla 22:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 8)

Cos φ objetivo			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Cos φ objetivo 1	1130	0 -100 (Valor x 100)	100
Cos φ objetivo 2	1131		100
Cos φ objetivo 3	1132		100
Cos φ objetivo 4	1133		100
Tipo Cos φ objetivo 1	1134	0 (Capacitivo) 1 (Inductivo)	1
Tipo Cos φ objetivo 2	1135		1
Tipo Cos φ objetivo 3	1136		1
Tipo Cos φ objetivo 4	1137		1

Tabla 23:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 9)

Factor C/K			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Factor C/K	1138	0 -100 (Valor x 100)	100

Tabla 24:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 10)

Programa			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Programa	1139	1111-1999	1111

Tabla 25:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 11)

Nº de escalones			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Nº de escalones	113A	0-6 (Computer SMART III 6) 0-12 (Computer SMART III 12)	6 12

Tabla 26:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 12)

Tiempo de conexión y reconexión			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Tiempo de conexión	113B	0-999 segundos	10
Tiempo de reconexión	113C	0-999 segundos	50

Tabla 27:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 13)

Alarma: THD de tensión			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Valor Low	1140	0 -100 %	5
Valor Hi	1141	0 -100 %	10

Tabla 28:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 14)

Alarma: THD de corriente x I			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Valor Low	1142	0 -100 %	4
Valor Hi	1143	0 -100 %	5

Tabla 29:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 15)

Alarma: Temperatura			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Valor Low	1144	0 - 80ºC	55
Valor Hi	1145	0 - 80ºC	70

Tabla 30:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 16)

Alarma: Corriente de Fugas			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Búsqueda del escalón responsable	1146	0 (OFF), 1(ON)	0
Valor	1147	10 - 1000 mA	300
Habilitación de escalones	1148	0(No), 1(Yes)	0

Tabla 31:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 17)

Alarma: Cos φ			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Valor de Cos φ	1149	80 -100 (Valor x 100)	95
Valor de corriente	114A	0 - 9999 A	20
Tipo de Cos φ	114B	0 (Capacitivo), 1(Inductivo)	1

Tabla 32:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 18)

Alarma: Ventilador			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Valor	114C	0 - 80ºC	35
Habilitación	114D	0 (OFF), 1(ON)	0

Tabla 33:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 19)

Alarma: Tensión			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Valor Sobretensión	114E-114F	0-99999	440
Valor Falta de tensión	1150-1151	0-99999	360

Tabla 34:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 20)

Nº de maniobras			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Nº de maniobras	1152-1153	1-99999	5000

Tabla 35:Mapa de memoria Modbus : variables de programación (Tabla 21)

Habilitación de alarmas			
Variable de configuración	**Dirección**	**Margen válido de datos**	**Valor por defecto**
Habilitación Alarma E01	1155	0 (OFF), 1(ON)	1
Habilitación Alarma E02	1156		1
Habilitación Alarma E03	1157		1
Habilitación Alarma E04	1158		1
Habilitación Alarma E05	1159		0
Habilitación Alarma E06	115A		0
Habilitación Alarma E07	115B		0
Habilitación Alarma E08	115C		0
Habilitación Alarma E09	115D		0
Habilitación Alarma E10	115E		0
Habilitación Alarma E11	115F		0
Habilitación Alarma E12	1160		0
Habilitación Alarma E13	1161		0
Habilitación Alarma E14	1162		0
Habilitación Alarma E15	1163		0
Habilitación Alarma E16	1164		0
Habilitación Alarma E17	1165		0
Salida asociada Alarma E01	1170	0 (No), 1 (Relé alarma), 2 (Salida digital 1). 2 (Salida digital 2)	0
Salida asociada Alarma E02	1171		0
Salida asociada Alarma E03	1172		0
Salida asociada Alarma E04	1173		0
Salida asociada Alarma E05	1174		0
Salida asociada Alarma E06	1175		0
Salida asociada Alarma E07	1176		0
Salida asociada Alarma E08	1177		0
Salida asociada Alarma E09	1179		0
Salida asociada Alarma E10	1179		0
Salida asociada Alarma E11	117A		0
Salida asociada Alarma E12	117B		0

Salida asociada Alarma E13	117C		0
Salida asociada Alarma E14	117D		0
Salida asociada Alarma E15	117E		0
Salida asociada Alarma E16	117F		0
Salida asociada Alarma E17	1180		0

C.- *Borrado de parámetros*

El borrado de parámetros se realiza con la **Función 05**: escritura de un relé.

Tabla 36:Mapa de memoria Modbus : borrado de los parámetros

Borrado de parámetros		
Acción	**Dirección**	**Valor a enviar**
Borrado de máximos	200	FF
Borrado de mínimos	210	FF
Borrado de máximos y mínimos	220	FF
Borrado de energías	230	FF
Borrado de los valores de búsqueda de escalón y habilitación de escalones de la alarma de Corriente de fugas	240	FF
Borrado del Nº de maniobras de todos los relés	250	FF
Reset de las alarmas E14 y E15	260	FF
Restaurar los valores de configuración por defecto	300	FF

4.9.4. EJEMPLO DE PREGUNTA MODBUS

Pregunta: Valor instantáneo de la tensión de fase de la L1

Dirección	Función	Registro inicial	Nº registros	CRC
0A	04	0000	0002	70B0

Dirección: 0A, Número de periférico: 10 en decimal.
Función: 04, Función de lectura.
Registro Inicial: 0000, registro en el cual se desea que comience la lectura.
Nº de registros: 0002, número de registros a leer.
CRC: 70B0, Carácter CRC.

Respuesta:

Dirección	Función	Nº Bytes	Registro nº 1	Registro nº 2	CRC
0A	04	04	0000	084D	8621

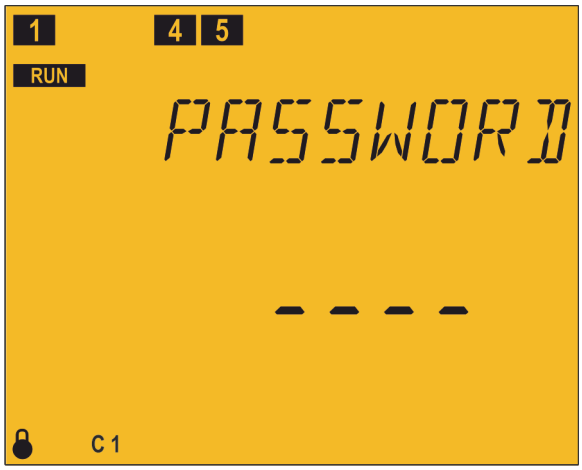
Dirección: 0A, Número de periférico que responde: 10 en decimal.
Función: 04, Función de lectura.
Nº de bytes : 04, Nº de bytes recibidos.
Registro: 0000084D, valor de la tensión de fase de la L1: VL1 x 10 : 212.5V
CRC: 8621, Carácter CRC.

5.- CONFIGURACIÓN

En el menú de configuración se pueden consultar y editar los diferentes parámetros de configuración del equipo.
El equipo mantiene siempre los condensadores desconectados (excepto en el Plug&Play).

Este estado se identifica por el símbolo SETUP en la zona de estado del equipo del display (**Figura 12**).

Para entrar en el menú de configuración, apretar la tecla ☰ con una pulsación larga (> 3s).

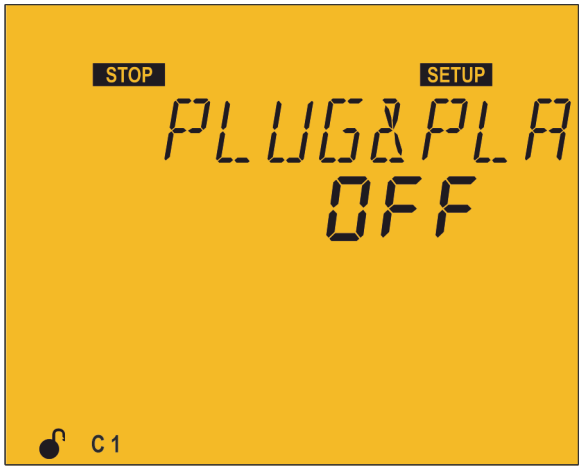


En el display aparece la pantalla de Password
El password a introducir es una combinación de teclas : ∧ ☰ ∨ ☰.
Es único y no se puede configurar.

Si no se introduce correctamente el equipo vuelve a la pantalla de medida que se estaba visualizando.
Si se introduce correctamente y hay condensadores conectados aparece la pantalla de desconexión.

Pantalla de desconexión, sirve para que el equipo desconecte automáticamente todos los escalones antes de entrar en configuración.
Mientras se encuentra en esta pantalla el equipo no hace caso del teclado.
El equipo sale automáticamente de esta pantalla, puede tardar cierto tiempo

5.1.- PLUG&PLAY



El Plug&Play es una ayuda a la hora de configurar el equipo, ya que configura automáticamente los parámetros básicos y necesarios para que el equipo pueda regular correctamente.

Para iniciar el proceso de Plug&Play pulsar la tecla .

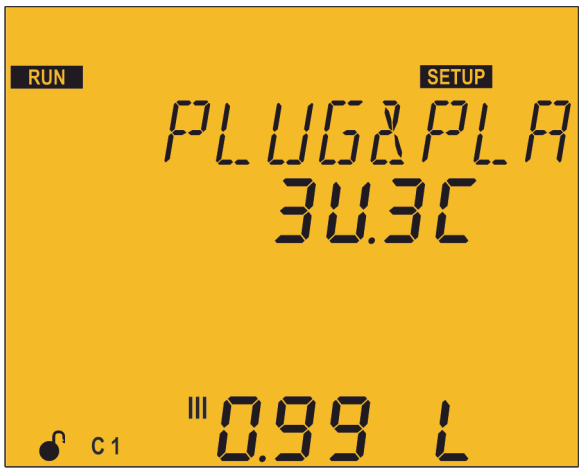
El proceso entra en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos del display.

Pulsar la tecla , para pasar de OFF a StArt

Pulsar la tecla para iniciar el Plug&Play. Una vez iniciado, el equipo empieza un proceso de conexión y desconexión de condensadores, medida y cálculo para obtener los siguientes parámetros de la batería:

- ✓ Tipo de conexión,
- ✓ Fase,
- ✓ Número de pasos.
- ✓ Programa
- ✓ Factor C/K,

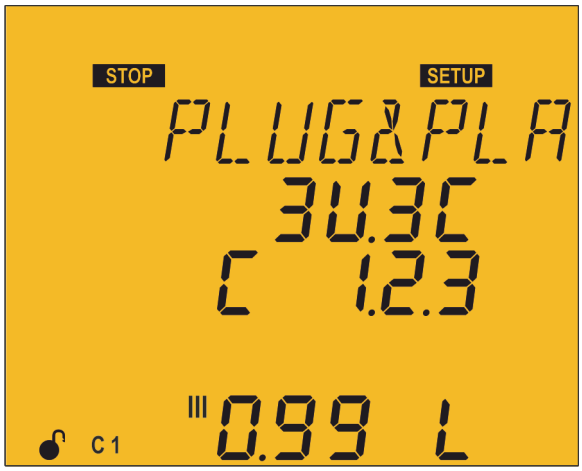
Estos parámetros también se pueden configurar de forma manual desde sus respectivas pantallas.



Cuando el proceso de Plug&Play del equipo esta activo, se visualiza esta pantalla con el símbolo RUN parpadeando (puede tardar varios minutos).

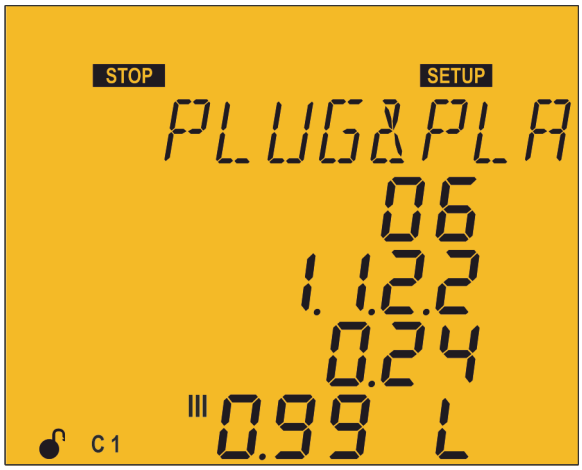
Durante el proceso se producirán conexiones y desconexiones de los condensadores, los cuales se visualizarán en pantalla.

Una vez acabado el Plug&Play del equipo, si no se ha producido ningún error durante el proceso, se mostrarán los resultados por display en dos pantallas, de la siguiente forma:



Tipo de Conexión:
3U.3C, 3 Tensiones y 3 corriente.
3U.1C, 3 Tensiones y 1 corriente.
2U.1U, 2 Tensiones y 1 corriente.
Fase
Cos φ III
L : Inductivo / C: capacitivo
+ : consumido / - : generado

Pulsar la tecla ▽ para pasar a la siguiente pantalla de resultados.
Pulsar la tecla △ para salir de las pantallas de resultados.



Nº de pasos detectados
Programa
Factor C/K
Cos φ III
L : Inductivo / C: capacitivo
+ : consumido / - : generado

Pulsar la tecla △ para pasar a la pantalla anterior de resultados.
Pulsar la tecla ▽ para salir de las pantallas de resultados.

Si se produce algún error durante el proceso de Plug&Play, se aborta el proceso y se muestra por pantalla. En el caso que antes de ocurrir el error, se haya calculado satisfactoriamente algún parámetro, se mostrará en su línea asignada anteriormente. Los errores que se pueden producir en el Plug&Play se muestran en la **Tabla 37**.

Tabla 37: Código de errores del Plug&Play.

Código	Descripción
P00	Hay tres posibles causas que no dejan iniciar el proceso de Plug&Play: - Hay escalones anulados por la alarma de corriente de fugas. - Hay escalones forzados en la configuración **"5.13.- ESTADO DE LOS ESCALONES".** - Hay un tiempo de reconexión mayor a 280 segundos.
P01	Error en la búsqueda del Tipo de Conexión. Ver esquemas de conexión.
P02	Fase no encontrada. Coseno fuera de rango (entre 0,62 y 0,99 inductivo).
P03	Medida no estable. Cambios de carga durante el proceso.

Código	Descripción
P04	Error en la medida del condensador más grande.
P05	No se ha encontrado ningún condensador.
P06	Medida del número de condensadores errónea.
P07	Medida del ratio del primer condensador errónea.
P08	Posible error en el programa calculado.
P09	C/K fuera de rango.

En caso de error P00, es decir, si hay condensadores anulados por la alarma de corriente de fugas, forzados en la configuración o tener un tiempo de reconexión mayor a 280 segundos, el Plug&Play no se ejecutará hasta solventar el problema.

El Plug&Play está pensado para ayudar en la instalación del sistema de compensación de energía reactiva, en la configuración inicial del regulador o en el caso de producirse cambios en el sistema (nuevo regulador, nuevo cableado, nuevo escalón, etc). Para ello es necesario solventar previo al Plug&Play los posibles problemas de condensadores defectuosos mediante mantenimiento o sustitución, además de configurar todos los escalones en modo Auto, tal y como vienen por defecto.

Condiciones para un correcto funcionamiento del Plug&Play:

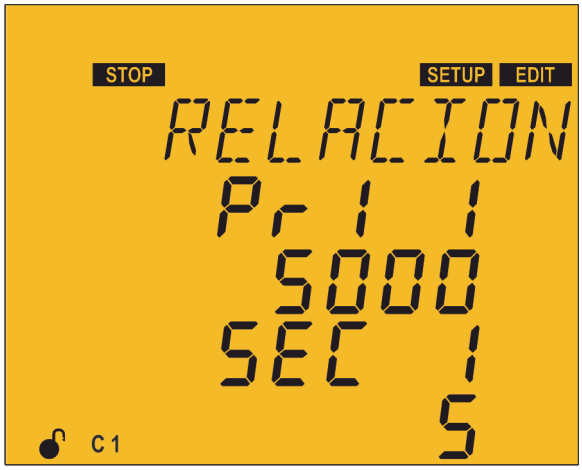
✓ El sistema debe mantenerse con un coseno entre 0,62 y 0,99 inductivo durante el proceso.
✓ La potencia en el sistema debe ser estable. No deben haber grandes cambios de carga (>10% en menos de 20 segundos) ya que provocaría un mal cálculo de las potencias de los condensadores.
✓ Debe haber corriente suficiente en el sistema, por encima de 100 mA CA. en la entrada del regulador.
✓ Si la carga es desequilibrada, el buen funcionamiento del Plug&Play dependerá de la fase donde se haya conectado el transformador de corriente.

Una vez finalizado el Plug&Play, para que el equipo mida correctamente la corriente y las potencias, es necesario configurar el primario del transformador de corriente.

Pulsar la tecla para pasar al siguiente punto de configuración.

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.2.- RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN DE CORRIENTE



En este punto se configura el valor de primario y secundario del transformador de corriente.

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla incrementa el valor de dígito o muestra la siguiente opción.

La tecla disminuye el valor de dígito o muestra la opción anterior.

La tecla salta al digito anterior.

La tecla salta al digito siguiente.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.

Primario de corriente:

Valor máximo : 9999.
Valor mínimo : 1.

Secundario de corriente:

Valores posibles : 1 o 5.

El máximo ratio de corriente posible: 2500.

Nota: El ratio de corriente es la relación entre el primario y el secundario de corriente.

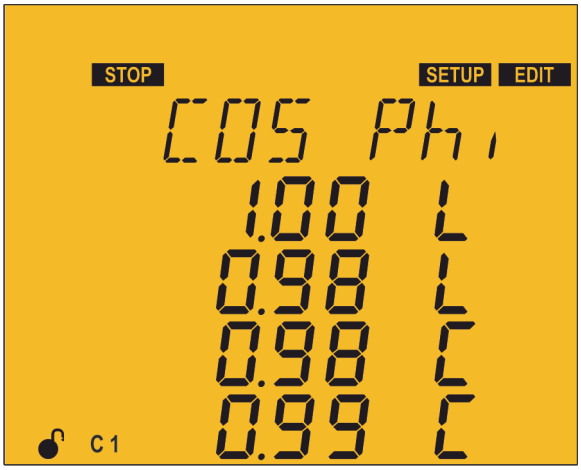
EL valor máximo de: el ratio de corriente x el ratio de tensión : 200000.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo, o por el último valor validado.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.3.- COS φ OBJETIVO



El cos φ permite fijar cual es el factor de potencia deseado en la instalación. El **Computer SMART III** insertará el número de condensadores necesario para acercarse lo más posible a este valor objetivo. Dado que la regulación es por escalones, éste no efectuará ninguna maniobra hasta que la demanda no compensada sea, al menos, de un 70% de la potencia del escalón más pequeño o el exceso de compensación sea de un 70% de la potencia del escalón más pequeño.

Se pueden configurar 4 cosenos objetivo, según el estado de las entradas digitales (**Ver "4.7.- ENTRADAS"**) el equipo admite uno de los 4 cosenos programado.

Para cada coseno se programa el valor y si es inductivo L o capacitivo C.

Pulsar la tecla ☰ para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla ∧ incrementa el valor de dígito o muestra la siguiente opción.
La tecla ∨ disminuye el valor de dígito o muestra la opción anterior.

La tecla ‹ salta al digito anterior.
La tecla › salta al digito siguiente.

Para validar el dato pulsar ☰, el símbolo EDIT desaparece del display.

Valor máximo : 1.00.
Valor mínimo : 0.80.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo, o por el último valor validado..

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla ∨.

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.4.- TIEMPO DE CONEXIÓN Y DE RECONEXIÓN

En este punto se configuran los tiempos de actuación del aparato en segundos :

ton es el tiempo mínimo entre la conexión y la desconexión de un mismo escalón.

trEC es el tiempo mínimo entre la desconexión y la conexión de un mismo escalón.

trEC debe ser mayor que ton, se recomienda que sea 5 veces mayor

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla incrementa el valor de dígito.

La tecla disminuye el valor de dígito.

La tecla salta al digito anterior.

La tecla salta al digito siguiente.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.

ton:

Valor máximo : 999.
Valor mínimo : 4.

trEc:

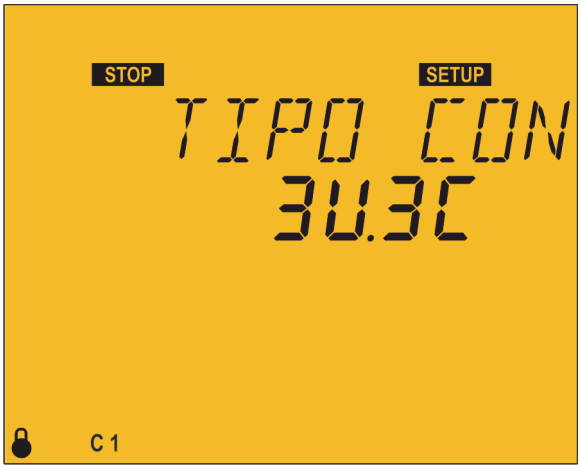
Valor máximo : 999.
Valor mínimo : 20.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo, o por el último valor validado..

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **“5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN”**.

5.5.- TIPO DE CONEXIÓN



En este punto se selecciona el tipo de conexión de la instalación, donde:

3U3C, 3 tensiones + neutro y 3 corrientes.

3U 1C, 3 tensiones + neutro y 1 corriente.

2U 1C, 2 tensiones y 1 corriente.

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla muestra la siguiente opción.

La tecla muestra la opción anterior.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.

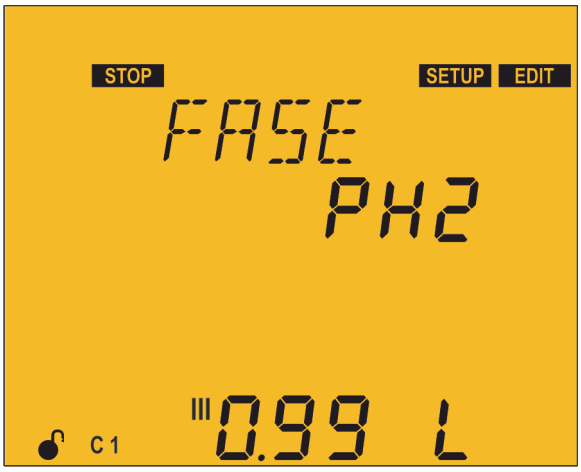
Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.6.- CONEXIÓN DE FASE

Con este parámetro se adapta el equipo a las distintas opciones de conexión de los cables de alimentación y medida y de los transformadores de corriente, a las fases del sistema trifásico. Según el tipo de conexión que se ha programado en el punto anterior, la pantalla de conexión es diferente.

✓ **Tipo de conexión** 3U 1C **o** 2U 1C



Si se ha seleccionado una conexión con una única corriente (3U 1C o 2U 1C), en esta pantalla se selecciona una de las 6 posibles fases que se indican en la **Tabla 38**.

La selección de una u otra de las opciones se debe hacer cuando en la instalación, en el momento del ajuste, se está consumiendo potencia reactiva inductiva con un cos φ entre 0.6 y 1 inductivo. Se van tanteando las opciones hasta que la pantalla muestre un cos φ entre 0.6 y 1 (la visualización del cos φ es sólo informativa, no editable).

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla muestra la siguiente opción.
La tecla muestra la opción anterior.

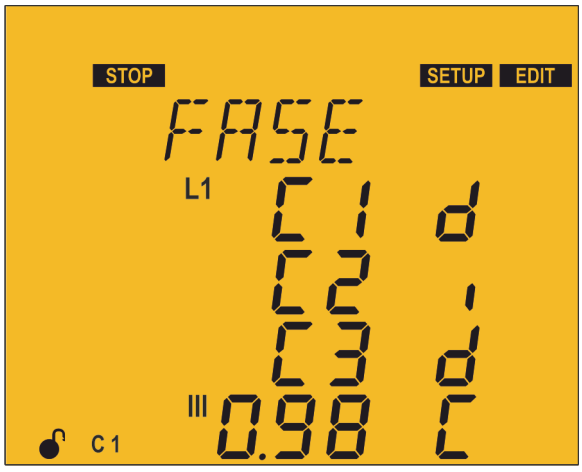
Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.
Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

Tabla 38: Opciones de la conexión de fase.

Fases	Fase de medida de V	Fase de conexión del TC
PH1	L1-L2-L3	L1
PH2	L1-L2-L3	L2
PH3	L1-L2-L3	L3
PH4	L1-L2-L3	L1 (Transformador invertido)
PH5	L1-L2-L3	L2 (Transformador invertido)
PH6	L1-L2-L3	L3 (Transformador invertido)

✓ **Tipo de conexión** 3U3C



Si se ha seleccionado la conexión con tres corrientes (3U3C), en esta pantalla se asocia cada corriente con su tensión y se indica el sentido de la corriente.

d : directa.
I : inversa.

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

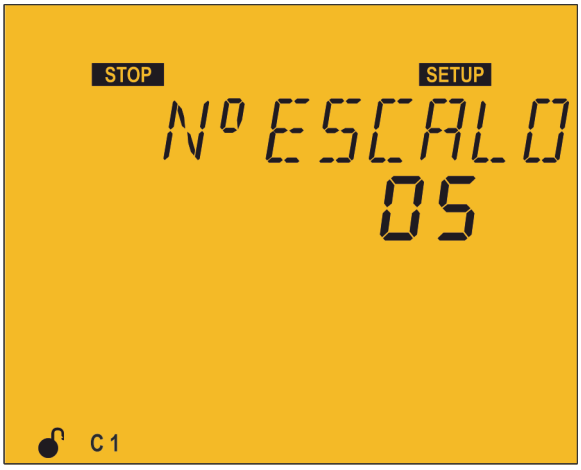
La tecla muestra la siguiente opción.
La tecla muestra la opción anterior.

La tecla salta a la tensión anterior.
La tecla salta a la tensión siguiente.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.
Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.7.- Nº DE ESCALONES



En este punto se selecciona el número de escalones, es decir el número de salidas de relé que tendrá el equipo.
Según el modelo **Computer SMART III 6** o **SMART III 12**, podemos configurar hasta 6 o hasta 12 salidas.

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla muestra la siguiente opción.
La tecla muestra la opción anterior.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.
Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.8.- PROGRAMA

El equipo está formado por escalones con distintas potencias. Tomando como potencia base (valor 1) la del escalón de menos potencia. Las potencias de los demás escalones se dan en relación al primero.
Ejemplo :
Programa 1.1.1.1, todos los escalones tienen la misma potencia que el primero.
Programa 1.2.4.4, el 2º escalón tiene potencia doble y los sucesivos cuadrupé que el primero. (***Ver "4.1.4 Programa de regulación."en la página 24"***)

Para la configuración del programa se debe tener en cuenta que el escalón posterior no debe ser menor al anterior, y que el primero siempre es uno.

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla incrementa el valor de dígito.
La tecla disminuye el valor de dígito.

La tecla salta al digito anterior.
La tecla salta al digito siguiente.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.

Valor mínimo : 1.1.1.1
Valor máximo : 1.9.9.9
Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.9.- FACTOR C/K

El factor C/K se ajusta según la corriente reactiva aportada por el escalón más pequeño, medida en el secundario del transformador de corriente (TC). El valor de ajuste del mismo depende pues de la potencia del escalón menor, de la relación de los TC y de la tensión de red.

Las **Tabla 39** y **Tabla 40** dan los valores a los que hay que ajustar el C/K para una red de 400V CA entre fases, distintas relaciones de transformador y potencias del escalón más pequeño.

Tabla 39: Factor C/K (tabla 1).

Relación del TC (Ip / Is)	Potencia del escalón más pequeño a 400V (en kvar)													
	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	20.0	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0	75.0	80.0
150/5	0.12	0.24	0.36	0.48	0.60	0.72	0.96							
200/5	0.09	0.18	0.27	0.36	0.45	0.54	0.72	0.90						
250/5	0.07	0.14	0.22	0.29	0.36	0.43	0.58	0.72	0.87					
300/5	0.06	0.12	0.18	0.24	0.30	0.36	0.48	0.60	0.72	0.96				
400/5	0.05	0.09	0.14	0.18	0.23	0.24	0.36	0.48	0.58	0.72	0.87			
500/5		0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.29	0.36	0.45	0.54	0.72	0.87		
600/5		0.06	0.09	0.12	0.15	0.18	0.24	0.30	0.36	0.48	0.60	0.72	0.90	0.96
800/5			0.07	0.09	0.11	0.14	0.18	0.23	0.27	0.36	0.45	0.54	0.68	0.72
1000/5			0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.18	0.22	0.29	0.36	0.43	0.54	0.57
1500/5				0.05	0.06	0.07	0.10	0.12	0.14	0.19	0.24	0.29	0.36	0.38
2000/5						0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.18	0.22	0.27	0.28
2500/5							0.06	0.07	0.09	0.12	0.14	0.17	0.22	0.23

Relación del TC (Ip / Is)	Potencia del escalón más pequeño a 400V (en kvar)													
	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	20.0	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0	75.0	80.0
3000/5							0.05	0.06	0.07	0.10	0.12	0.14	0.18	0.19
4000/5									0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.14

Si se utiliza la referencia de potencia del condensador a 440V para una tensión de red de 400V, la tabla es la **Tabla 40.**

Tabla 40:Factor C/K (Tabla 2).

Relación del TC (Ip / Is)	Potencia del escalón más pequeño a 440V (en kvar)													
	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	20.0	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0	75.0	80.0
150/5	0.09	0.18	0.27	0.36	0.45	0.54	0.72	0.90						
200/5	0.07	0.14	0.20	0.27	0.34	0.41	0.54	0.68	0.81					
250/5	0.05	0.11	0.16	0.22	0.27	0.33	0.43	0.54	0.65	0.87				
300/5	0.05	0.09	0.14	0.18	0.23	0.27	0.36	0.45	0.54	0.72	0.90			
400/5		0.07	0.10	0.14	0.17	0.20	0.27	0.34	0.41	0.54	0.68	0.81		
500/5		0.05	0.08	0.11	0.14	0.16	0.22	0.27	0.33	0.43	0.54	0.65	0.81	0.87
600/5		0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.18	0.23	0.27	0.36	0.45	0.54	0.68	0.72
800/5			0.05	0.07	0.08	0.10	0.14	0.17	0.20	0.27	0.34	0.41	0.51	0.54
1000/5			0.04	0.05	0.07	0.08	0.11	0.14	0.16	0.22	0.27	0.33	0.41	0.43
1500/5				0.04	0.05	0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.18	0.22	0.27	0.29
2000/5						0.04	0.05	0.07	0.08	0.11	0.14	0.16	0.20	0.22
2500/5							0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0.16	0.17
3000/5							0.04	0.05	0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.14
4000/5									0.04	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11

Para otras tensiones o condiciones no incluidas en la tabla, puede obtenerse el valor de C/K mediante un sencillo cálculo.

✓ **Cálculo del factor C/K**

La ecuación de cálculo del factor C/K es:

$$C/K = \frac{I_C}{K}$$

donde, **Ic**: es la corriente del condensador más pequeño.
K : la relación de transformación del transformador de corriente.

Para calcular **Ic** es necesario conocer la potencia reactiva del condensador más pequeño **Q** y la tensión de red **V**.

$$I_C = \frac{Q}{\sqrt{3}.V}$$

La relación de transformación K, se calcula como:

$$K = I_{prim} / I_{sec}$$

donde, **Iprim** : es la corriente nominal del primario del transformador.
Isec: es la corriente del secundario del transformador.

Ejemplo: *En un equipo a 400V el condensador más pequeño es de 60kvar con un transformador de corriente de relación 500/5, el cálculo se haría de la siguiente forma:*

Corriente del condensador más pequeño, ***Ic:*** $I_C = \frac{60000}{\sqrt{3} \cdot 400}$

Factor K $K = 500/5 = 100$

El valor C/K es : ***0.866****.*

Si la potencia de 60kvar está referenciada a 440V, ésta debe ser multiplicada por $Vred^2 / 440^2$, *quedando el valor C/K del ejemplo anterior a* ***0.72****.*

⚠	Si el C/K se configura más bajo del real, se producirán conexiones y desconexiones continuamente con pocas variaciones de carga (El sistema hace más maniobras de las necesarias).

⚠	Si el C/K se configura más alto, el regulador necesita una demanda mayor de reactiva para conmutar y hacer menos maniobras.

Pulsar la tecla ☰ para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla ∧ incrementa el valor de dígito.
La tecla ∨ disminuye el valor de dígito.

La tecla ‹ salta al digito anterior.
La tecla › salta al digito siguiente.

Para validar el dato pulsar ☰, el símbolo EDIT desaparece del display.

Valor mínimo : 0.02
Valor máximo : 1.0

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo , o por el último valor validado.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla ∨.

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.10.- NIVEL DE TENSIÓN

En este punto se selecciona el nivel de tensión del equipo.
Hay dos opciones posibles:

bAJA.t Baja tensión

ALtA.t Alta tensión

Al seleccionar la opción Alta tensión el equipo tendrá algunas de sus funcionalidades deshabilitadas.

Las funciones desahabilitadas serán:

- ✓ No se puede realizar el proceso de Plug&Play.
- ✓ No se puede realizar el proceso de Autotest.
- ✓ No mide la corriente de fugas ni se pueden habilitar las alarmas relacionadas.

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla muestra la siguiente opción.

La tecla muestra la opción anterior.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.11.- SETUP AVANZADO

En este punto se decide si se quiere acceder al menú de configuración avanzado.

Al seleccionar la opción YES, el siguiente paso de programación será la relación de transformación de tensión (**"5.12.- RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN DE TENSIÓN"**)

Al seleccionar la opción NO, volveremos a la pantalla de configuración del Plug&Play (**"5.1.- PLUG&PLAY"**)

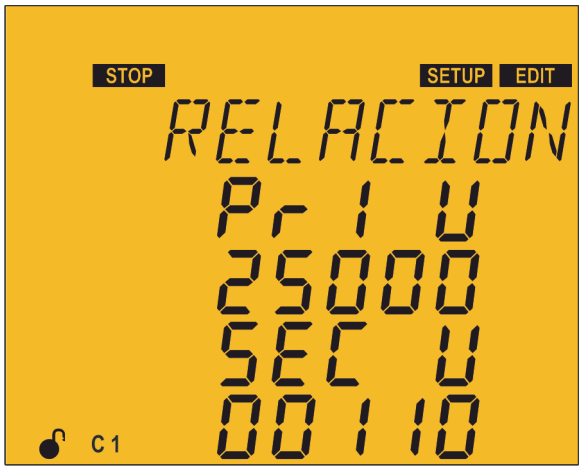
Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla muestra la siguiente opción.
La tecla muestra la opción anterior.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.
Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.12.- RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN DE TENSIÓN



En este punto se configura el valor de primario y secundario del transformador de tensión.

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla incrementa el valor de dígito.
La tecla disminuye el valor de dígito.

La tecla salta al digito anterior.
La tecla salta al digito siguiente.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.

Primario de tensión:
Valor máximo : 99999.
Valor mínimo : 1.

Secundario de tensión:
Valor máximo : 99999.
Valor mínimo : 1.

El máximo ratio de tensión posible: 1000.

Nota: El ratio de tensión es la relación entre el primario y el secundario de tensión.

EL valor máximo de: el ratio de corriente x el ratio de tensión : 200000.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo, o por el último valor validado.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.13.- ESTADO DE LOS ESCALONES

Este parámetro se repite para cada uno de los 6 o 12 posibles escalones y nos da la posibilidad de forzar su estado sin hacer caso a la maniobra realizada por el propio equipo

Para distinguir cual de los 12 escalones estamos configurando, la pantalla nos muestra un C1, C2...

Las opciones de configuración para cada escalón son:

- ✓ AUTO, El estado del escalón depende de la maniobra realizada por el equipo.
- ✓ On, Escalón forzado a ON, siempre conectado.
- ✓ OFF, Escalón forzado a OFF, siempre desconectado.
- ✓ On nC, Escalón forzado a ON, siempre conectado pero sin que el sistema tenga en cuenta su potencia conectada.

Por defecto todos los escalones vienen configurados como AUTO.

En las pantallas de medida los estados forzados de los escalones se muestran activando la linea inferior de la barra de estado de condensadores. (**"4.4.1. ESTADO DE LOS CONDENSADORES"**)

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla muestra la siguiente opción.

La tecla muestra la opción anterior.

La tecla salta al escalón anterior.

La tecla > salta al escalón siguiente.
Para validar el dato pulsar ☰, el símbolo EDIT desaparece del display.
Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla ∨.

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.14.- DISPLAY

En este punto se configura el estado de la iluminación de la pantalla y el idioma de la misma.

Pulsar la tecla ☰ para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

Las posibles opciones de configuración del display son:

- ✓ On, iluminación del display siempre encendida.
- ✓ OFF, iluminación siempre apagada.
- ✓ AUtO, la iluminación se enciende al pulsar una tecla y se apaga cuando no se ha pulsado ninguna tecla durante un tiempo de 5 minutos.

También se configura el grado de iluminación cuando el display se encuentra encendido del 0% al 100%.

Las opciones del idioma del display son:

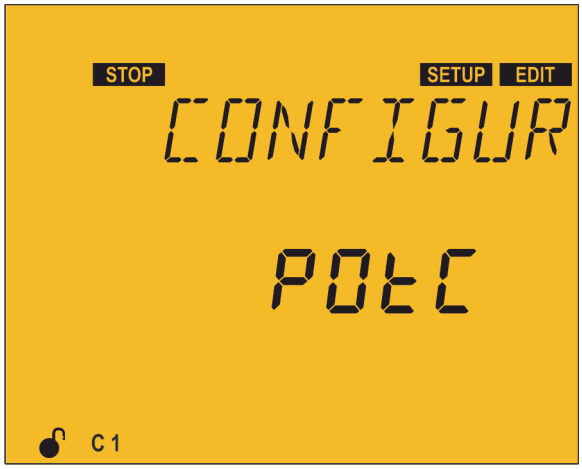
- ✓ ESP, Español.
- ✓ EnG, Ingles.

La tecla ∧ incrementa el valor de dígito o muestra la siguiente opción.
La tecla ∨ disminuye el valor de dígito o muestra la opción anterior.
La tecla < salta al parámetro anterior.
La tecla > salta al parámetro siguiente.

Para validar el dato pulsar ☰, el símbolo EDIT desaparece del display.
Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla ∨.

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.15.- BARRA ANALÓGICA



En este punto se configura el parámetro a visualizar en la barra analógica (**"4.4.3. BARRA ANALÓGICA"**)

Pulsar la tecla ☰ para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

Las posibles opciones de visualización de la barra analógica son:

- ✓ POtC, el porcentaje de potencia conectada a la batería respecto a la potencia total.
- ✓ tHdI , el THD de corriente de cada fase.
- ✓ I , el % de la corriente de cada una de las fases.
- ✓ nO, no se visualiza ningún parámetro.

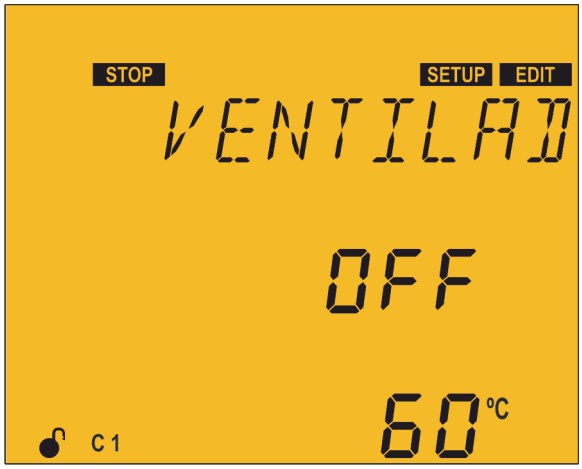
La tecla ∧ muestra la siguiente opción.
La tecla ∨ muestra la opción anterior.

Para validar el dato pulsar ☰, el símbolo EDIT desaparece del display.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla ∨.

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.16.- VENTILADOR



En este punto se configura la activación de la salida de relé asociada al ventilador.

Se configura la habilitación On o no OFF, y la temperatura a partir de la cual se quiere que se active o se desactive.
El equipo dispone de un valor de histéresis de 5ºC a la hora de desconectar el ventilador, para evitar continuas conexiones y desconexiones.

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla incrementa el valor de dígito o muestra la siguiente opción.

La tecla disminuye el valor de dígito o muestra la opción anterior.

La tecla salta al parámetro anterior.

La tecla salta al parámetro siguiente.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.

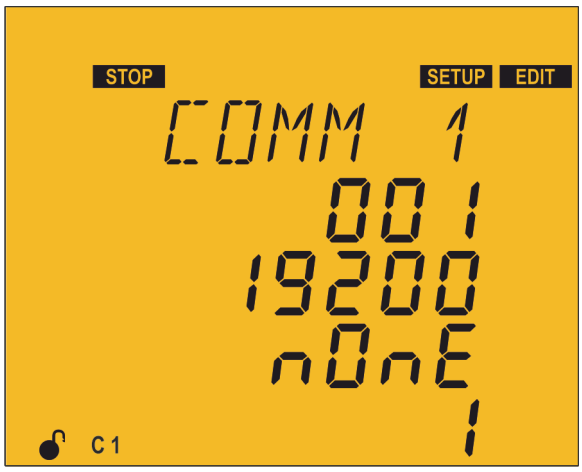
Valor máximo : 80ºC.
Valor mínimo : 0ºC.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo , o por el último valor validado.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.17.- COMUNICACIONES



En este punto se configuran los parámetros de comunicaciones RS-485.

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

Los parámetros a configurar son:
El **número de periférico** asignado, del 1 al 254.
La **velocidad de transmisión**, BaudRate: 9600 o 19200.
La **paridad**:

- ✓ nonE, sin paridad.
- ✓ EuEn, paridad par.
- ✓ Odd, paridad inpar

El **número de bits de stop**, 1 o 2

La tecla ^ incrementa el valor de dígito o muestra la siguiente opción.
La tecla v disminuye el valor de dígito o muestra la opción anterior.

La tecla < salta al digito anterior o al parámetro anterior.
La tecla > salta al digito siguiente o al parámetro siguiente.

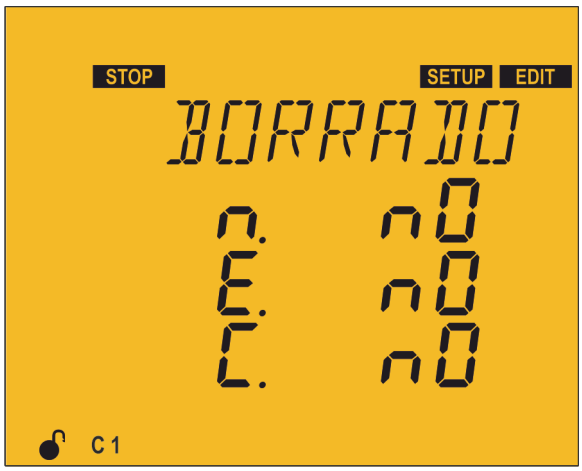
Para validar el dato pulsar ≡, el símbolo EDIT desaparece del display.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo, o por el último valor validado.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla v.

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.18.- BORRADO



En este punto se configura el borrado YES o no no, de los máximos y mínimos, las energías y el número de conexiones de los escalones.

Pulsar la tecla ≡ para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

Los parámetros para los que determinamos el borrado son:

- ✓ n, máximos y mínimos.
- ✓ E, energías.
- ✓ C número de conexiones de los escalones.

La tecla ^ muestra la siguiente opción.
La tecla v muestra la opción anterior.

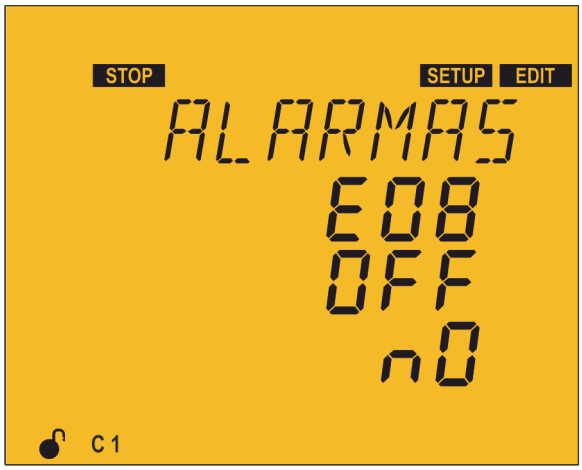
La tecla < salta al parámetro anterior.
La tecla > salta al parámetro siguiente.

Para validar el dato pulsar ≡, el símbolo EDIT desaparece del display.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.19.- HABILITACIÓN DE ALARMAS



Esta pantalla se repite para cada tipo de Error o Alarma (de E01 a E17), ver **Tabla 9.** En ella se configura la habilitación o deshabilitación de cada error o alarma y si queremos asociarlo a la activación de un relé o de una salida digital.

La tecla salta al error anterior.

La tecla salta al error siguiente.

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

Los parámetros a configurar son:

La **habilitación** On o deshabilitación OFF del error o alarma.

La **asociación** con un relé de alarma o salida digital:

- ✓ rELE, se asocia la activación de la alarma con el relé de alarma.
- ✓ d1, se asocia la activación de la alarma con la salida digital 1.
- ✓ d2, se asocia la activación de la alarma con la salida digital 2.
- ✓ no, no se asocia con ningún relé o salida digital.

La tecla muestra la siguiente opción.

La tecla muestra la opción anterior.

La tecla salta al parámetro anterior.

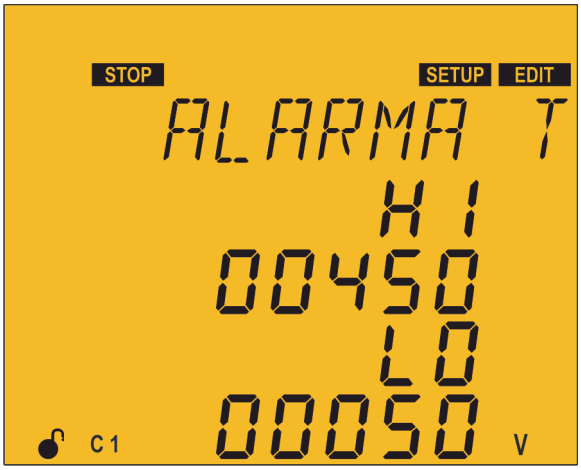
La tecla salta al parámetro siguiente.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.20.- ALARMAS DE TENSIÓN



En este punto se configuran los umbrales de tensión fase-fase a partir de los cuales se quiere que salte la alarma de sobretension (E05) y la alarma de falta de tensión (E06).
La alarma debe estar habilitada (**"5.19.- HABILITACIÓN DE ALARMAS"**)
Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

Para evitar posibles actuaciones falsas de dichas alarmas, tienen un retardo predefinido de 5 segundos.

Los parámetros a configurar son:

El **valor de alarma de sobretension,** HI **.**

El **valor de alarma de falta de tensión** LO**.**

Cuando salta cualquiera de las dos alarmas, el equipo entra en estado de **Desconexión** y desconecta todos los escalones. Hasta que no desaparezca el motivo de la alarma el equipo no volverá a su estado normal de funcionamiento.

La tecla incrementa el valor de dígito.

La tecla disminuye el valor de dígito.

La tecla salta al digito anterior.

La tecla salta al digito siguiente.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.

Alarma de sobretensión:

Valor máximo : 99999V
Valor mínimo : 0V

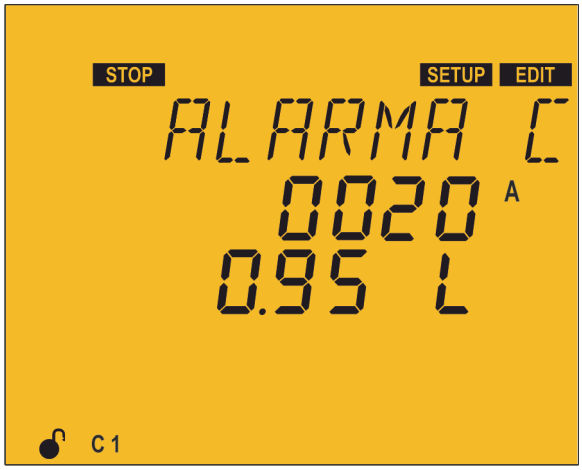
Alarma de falta de tensión:

Valor máximo : 99999V
Valor mínimo : 0V

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo, o por el último valor validado.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .
Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.21.- ALARMA COS φ



En este punto se configura el límite de actuación de la alarma de cosφ.
Esta se activa cada vez que el valor del cos φ se encuentre por debajo del valor configurado y que la corriente sea superior a la programada.
La alarma debe estar habilitada (**"5.19.- HABILITACIÓN DE ALARMAS"**)

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

Para evitar posibles actuaciones falsas de dichas alarmas, tienen un retardo predefinido de 15 segundos.

Los parámetros a configurar son:

El **valor de corriente.**
El **valor del cos φ** y si este es inductivo L o capacitivo C.

La tecla incrementa el valor de dígito o muestra la siguiente opción.
La tecla disminuye el valor de dígito o muestra la opción anterior.

La tecla salta al digito anterior.
La tecla salta al digito siguiente.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.

Corriente:
Valor máximo : 9999A
Valor mínimo : 0A

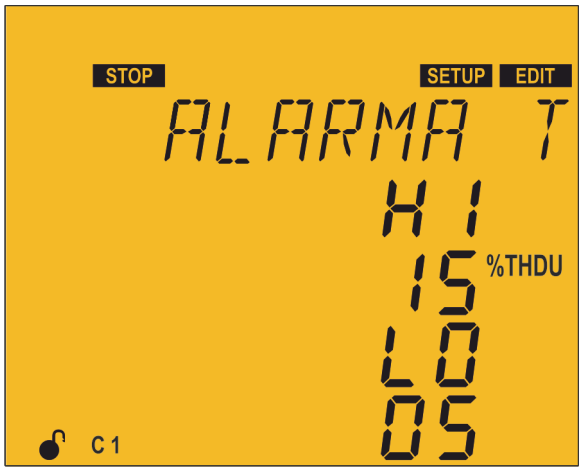
cos φ:
Valor máximo : 1.00
Valor mínimo : 0.80

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo, o por el último valor validado.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.22.- ALARMA THD DE TENSIÓN



En este punto se configuran los umbrales a partir de los cuales se activará la alarma de THD de tensión (E08).
La alarma debe estar habilitada (**"5.19.- HABILITACIÓN DE ALARMAS"**)

Los valores programados sirven para las 3 fases que mide el equipo.

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

Los parámetros a configurar son:

✓ El **valor** Lo**,** cuando el equipo supera este valor durante 30 minutos, salta la alarma E08 y si la alarma E11 está habilitada, el **SMART III** entra en estado de **No Conexión** y activa la alarma E11.

✓ El **valor** HI **,** si el equipo supera este valor durante 30 segundos, salta la alarma E08 y si la alarma E12 está habilitada, el **SMART III** entra en estado de **Desconexión** y activa la alarma E12.

Si el equipo vuelve a estar por debajo del valor Lo durante 10 minutos, desactiva las alarmas y entra en el estado normal de funcionamiento.

En el estado de **No Conexión**, el equipo no conecta los escalones, pero tampoco los desconecta si la maniobra lo requiere.

En el estado de **Desconexión** desconecta los escalones y no les deja conectarse.

La tecla incrementa el valor de dígito.
La tecla disminuye el valor de dígito.

La tecla salta al digito anterior.
La tecla salta al digito siguiente.

Para validar el dato pulsar , el símbolo EDIT desaparece del display.

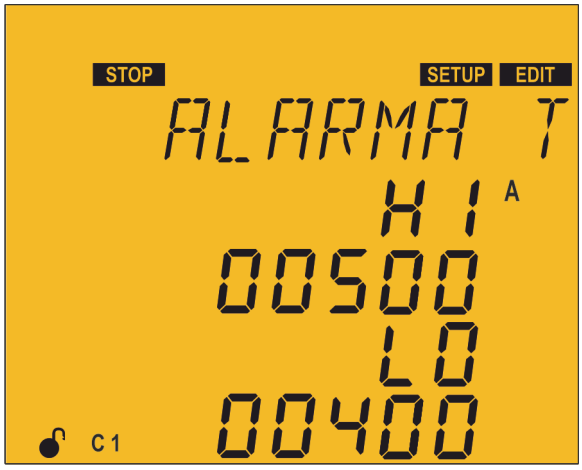
Valor Lo y **Valor** HI **:**
Valor máximo : 99%
Valor mínimo : 1%

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo , o por el último valor validado.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla .

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.23.- ALARMA THD DE CORRIENTE x I



En este punto se configuran los umbrales a partir de los cuales se activará la alarma del % del valor de THDI x corriente (E09).
La alarma debe estar habilitada (**"5.19.- HABILITACIÓN DE ALARMAS"**)

Los valores programados sirven para las 3 fases que mide el equipo.

Pulsar la tecla para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

El valor a programar en esta alarma corresponde directamente al valor del total de corriente armónica que se quiere considerar como consigna. ***Por ejemplo:*** *Si se quiere programar un valor de consigna Lo cuando se superen 200A de corriente armónica medida por el regulador, directamente debemos programar 00200 en dicho apartado.*

Los parámetros a configurar son:

- ✓ El **valor Lo,** cuando el equipo supera este valor durante 30 minutos, salta la alarma E09 y si la alarma E11 *está habilitada,* el **SMART III** entra en estado de **No Conexión** y activa la alarma E11.

- ✓ El **valor HI ,** si el equipo supera este valor durante 30 segundos, salta la alarma E09 y si la alarma E12 está habilitada, el **SMART III** entra en estado de **Desconexión** y activa la alarma E12.

Si el equipo vuelve a estar por debajo del valor Lo durante 10 minutos, desactiva las alarmas y entra en el estado normal de funcionamiento.

En el estado de **No Conexión**, el equipo no conecta los escalones, pero tampoco los desconecta si la maniobra lo requiere.

En el estado de **Desconexión** desconecta todos los escalones y no les deja conectarse.

La tecla incrementa el valor de dígito.

La tecla ⌄ disminuye el valor de dígito.

La tecla ‹ salta al digito anterior.

La tecla › salta al digito siguiente.

Para validar el dato pulsar ☰, el símbolo EDIT desaparece del display.

Valor Lo y **Valor** HI **:**

Valor máximo : 9999.

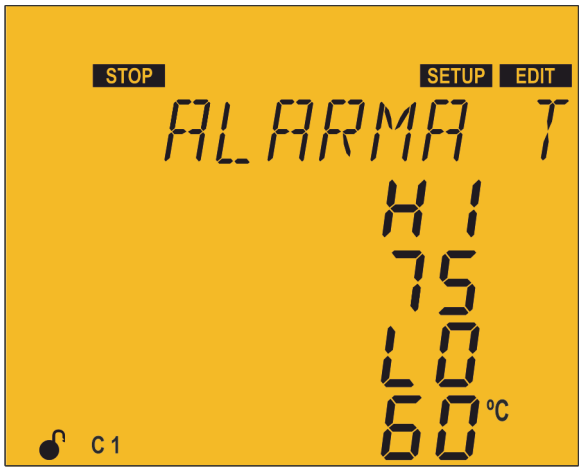
Valor mínimo : 1

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo , o por el último valor validado.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla ⌄.

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.24.- ALARMA DE TEMPERATURA



En este punto se configuran los umbrales a partir de los cuales se activará la alarma de temperatura (E 10).

La alarma debe estar habilitada (**"5.19.- HABILITACIÓN DE ALARMAS"**)

Pulsar la tecla ☰ para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

Los parámetros a configurar son:

✓ El **valor** Lo**,** cuando el equipo supera este valor durante 30 minutos, salta la alarma E09 y si la alarma E 11 *está habilitada,* el **SMART III** entra en estado de **No Conexión** y activa la alarma E 11.

✓ El **valor** HI **,** si el equipo supera este valor durante 30 segundos, salta la alarma E09 y si la alarma E 12 está habilitada, el **SMART III** entra en estado de **Desconexión** y activa la alarma E 12.

Si el equipo vuelve a estar por debajo del valor Lo durante 10 minutos, desactiva las alarmas y entra en el estado normal de funcionamiento.

En el estado de **No Conexión**, el equipo no conecta los escalones, pero tampoco los desconecta si la maniobra lo requiere.

En el estado de **Desconexión** desconecta todos los escalones y no les deja conectarse.

La tecla ^ incrementa el valor de dígito.
La tecla v disminuye el valor de dígito.

La tecla < salta al digito anterior.
La tecla > salta al digito siguiente.

Para validar el dato pulsar ≡, el símbolo EDIT desaparece del display.

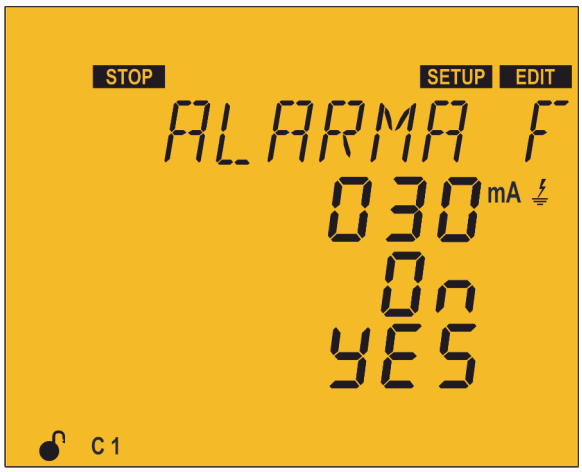
Valor Lo y **Valor** HI **:**
Valor máximo : 80ºC.
Valor mínimo : 0ºC

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo, o por el último valor validado.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla v.

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.25.- ALARMA DE CORRIENTE DE FUGAS



En este punto se configuran los parámetros de alarma de la corriente de fugas.

Hay 4 alarmas relacionadas con la corriente de fugas (E 13, E 14, E 15 y E 16).

Las alarmas deben estar habilitadas (**"5.19.- HABILITACIÓN DE ALARMAS"**)

Pulsar la tecla ≡ para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

Los parámetros a configurar son:

✓ El **valor de alarma,** cuando el equipo supera este valor salta la alarma E 13.

✓ **Búsqueda del escalón responsable,** si se programa este parámetro como On, el equipo realiza un proceso de conexión y desconexión de todos los escalones para buscar cuales son los responsables de la fuga, y una vez detectados, los anula para que no vuelvan a conectarse. El equipo hace saltar las alarmas E 13 y E 15 y los escalones deshabilitados se muestran de forma intermitente por pantalla.

✓ **Habilitación de escalones,** en este parámetro se vuelven a habilitar (opción YES) los escalones que han sido deshabilitados por esta alarma.

La tecla ^ incrementa el valor de dígito y la siguiente opción.

La tecla v disminuye el valor de dígito y la opción anterior.

La tecla < salta al digito anterior.

La tecla > salta al digito siguiente.

Para validar el dato pulsar ≡, el símbolo EDIT desaparece del display.

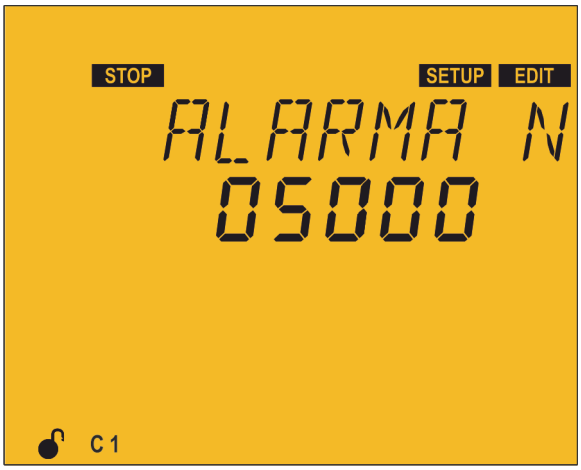
Valor máximo : 999mA.
Valor mínimo : 1mA.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo , o por el último valor validado.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla v.

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.26.- ALARMA DE Nº DE MANIOBRAS



En este punto se configura el número de maniobras de cualquiera de los escalones a partir del cual saltará la alarma E 17.

Las alarmas deben estar habilitadas (**"5.19.- HABILITACIÓN DE ALARMAS"**)

Pulsar la tecla ≡ para entrar en modo edición, se identifica por el símbolo EDIT y el parpadeo de los digitos a modificar.

La tecla ^ incrementa el valor de dígito.

La tecla v disminuye el valor de dígito.

La tecla < salta al digito anterior.

La tecla > salta al digito siguiente.

Para validar el dato pulsar ☰, el símbolo EDIT desaparece del display.

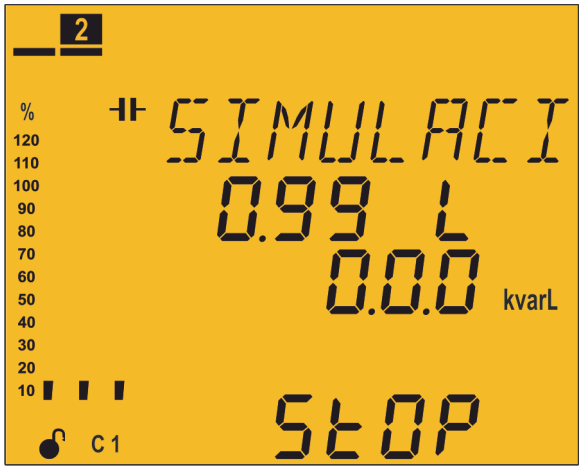
Valor máximo : 99999.
Valor mínimo : 10.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior de valor máximo el backlight del display parpadea y el valor introducido es sustituido por el valor mínimo o máximo , o por el último valor validado.

Para acceder al siguiente paso de programación pulsar la tecla ∨.

Si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, el equipo salta a la pantalla de simulación, **"5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN"**.

5.27.- PANTALLA DE SIMULACIÓN



A esta pantalla se accede al pulsar la tecla ☰ durante más de 3 segundos, para salir del estado de configuración.
Es una pantalla informativa, no editable.

La pantalla de simulación nos proporciona cierta información, con la cual podemos decidir ir al estado de medida, RUN, al pulsar la tecla ☰ durante 3 segundos o si no tocamos ninguna tecla durante 5 minutos, o volver a las pantallas de configuración al pulsar cualquiera de las teclas restantes.

La información que nos muestra la pantalla es:

- ✓ Medida del cos φ.
- ✓ Potencia reactiva trifásica.
- ✓ La palabra StOP, la cual nos recuerda que aun no estamos en el estado de medida.
- ✓ Simulación de los pasos que conectaría si pasáramos al estado de medida y de la barra analógica.

6.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alimentación en CA	
Tensión nominal	100 ... 520 V ~
Frecuencia	50 ... 60Hz
Consumo	4 ... 15 VA
Categoría de la Instalación	CAT III 300V

Circuito de medida de tensión	
Tensión nominal (Un)	230 V F-N, 400 V F-F
Margen de medida de tensión	20... 300V F-N, 35...520V F-F
Margen de medida de frecuencia	45 ... 65Hz
Impedancia de entrada	660 kΩ
Tensión mínima de medida (Vstart)	20 V F-N, 35 V F-F
Categoría de la Instalación	CAT III 300V

Circuito de medida de corriente	
Corriente nominal (In)	.../5A o .../1A
Margen de medida de corriente	1 ...120% In
Corriente mínima de medida (Istart)	50 mA
Categoría de la Instalación	CAT III 300V

Circuito de medida de corriente de fugas	
Mediante un transformador diferencial de relación 500 espiras	
Corriente nominal del secundario	3 mA
Margen de medida de corriente	10 mA ... 1.5A
Corriente mínima de medida (Istart)	10 mA

Precisión de las medidas	UNE-EN 61557-12
Medida de tensión	0.5% ± 1 dígito
Medida de corriente	0.5% ± 1 dígito
Medida de potencia activa	0.5% ± 2 dígitos
Medida de potencia reactiva	1% ± 2 dígitos
Medida de energía activa	Clase 1
Medida de energía reactiva	Clase 2

Salidas de pulsos	
Cantidad	2
Tipo	NPN
Tensión máxima	24V CC
Corriente máxima	50 mA

Salidas de relés		
Modelo	**Computer SMART III 6**	**Computer SMART III 12**
Cantidad	8 (6 salidas, 1 ventilador, 1 alarma)	14 (12 salidas, 1 ventilador, 1 alarma)
Tensión máxima contactos abiertos	1kV	
Corriente máxima	1 A	
Potencia máxima de conmutación	2500 VA	
Vida eléctrica	$30x10^3$ ciclos	
Vida mecánica	$5x10^6$ ciclos	

Entradas digitales	
Cantidad	2
Tipo	Contacto libre de potencial
Aislamiento	optoaislado

Interface con usuario	
Display	LCD Custom COG
Teclado	Capacitivo, 5 teclas
LED	4 LED

Comunicaciones	
Bus de campo	RS-485
Protocolo de comunicación	Modbus RTU
Velocidad	9600 - 19200
Bits de stop	1 - 2
Paridad	sin - par - impar

Características ambientales	
Temperatura de trabajo	-10ºC ... +55ºC
Temperatura de almacenamiento	-20ºC ... +70ºC
Humedad relativa (sin condensación)	5 ... 95%
Altitud máxima	2000 m
Grado de protección	IP31 Frontal : IP51

Características mecánicas	
Dimensiones (Figura 18)	144x144x78 mm
Peso	575 gr.
Envolvente	Plastico V0 autoextinguible
Fijación	Panel

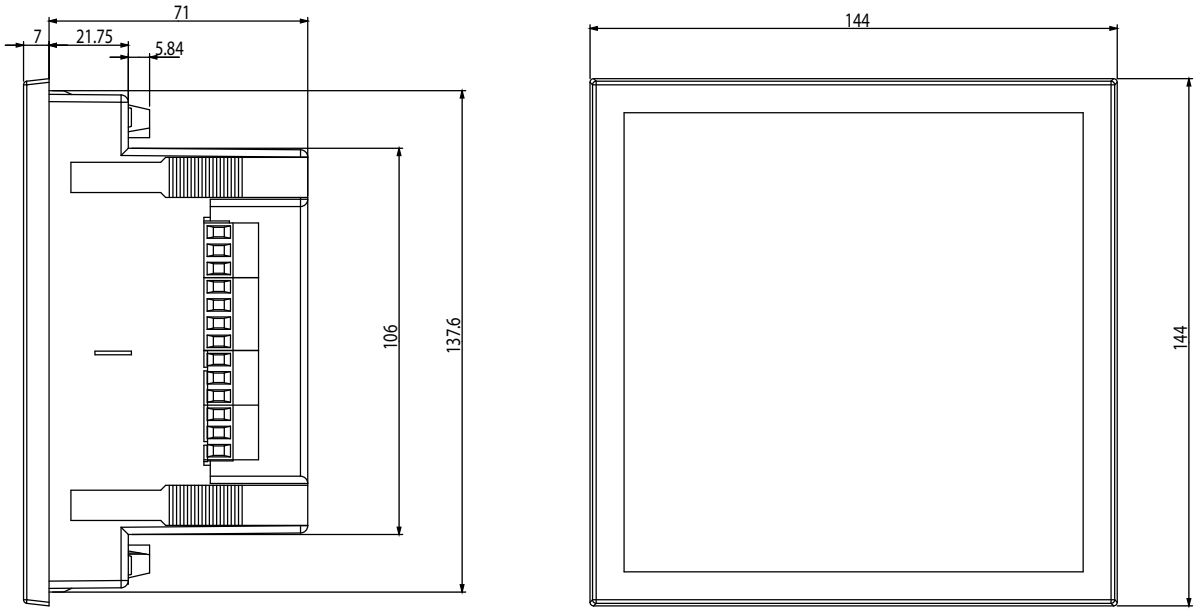


Figura 18: Dimensiones del Computer SMART III.

Normas	
Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio.	UNE-EN 61010:2010
Compatibilidad electromagnética (CEM)	UNE-EN 61000:2007
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6: Normas genéricas. Sección 2: Norma genérica de inmunidad en entorno industriales.	UNE-EN 61000-6-2:2005
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales.	UNE-EN 61000-6-4:2005

7.- MANTENIMIENTO Y SERVICIO TÉCNICO

En caso de cualquier duda de funcionamiento o avería del equipo, póngase en contacto con el Servicio de Asistencia Técnica de **CIRCUTOR, SA**

Servicio de Asistencia Técnica
Vial Sant Jordi, s/n, 08232 - Viladecavalls (Barcelona)
Tel: 902 449 459 (España) / +34 937 452 919 (fuera de España)
email: sat@circutor.es

8.- GARANTÍA

CIRCUTOR garantiza sus productos contra todo defecto de fabricación por un período de dos años a partir de la entrega de los equipos.

CIRCUTOR reparará o reemplazará, todo producto defectuoso de fabricación devuelto durante el período de garantía.

- No se aceptará ninguna devolución ni se reparará ningún equipo si no viene acompañado de un informe indicando el defecto observado o los motivos de la devolución.
- La garantía queda sin efecto si el equipo ha sufrido “mal uso” o no se han seguido las instrucciones de almacenaje, instalación o mantenimiento de este manual. Se define “mal uso” como cualquier situación de empleo o almacenamiento contraria al Código Eléctrico Nacional o que supere los límites indicados en el apartado de características técnicas y ambientales de este manual.
- **CIRCUTOR** declina toda responsabilidad por los posibles daños, en el equipo o en otras partes de las instalaciones y no cubrirá las posibles penalizaciones derivadas de una posible avería, mala instalación o “mal uso” del equipo. En consecuencia, la presente garantía no es aplicable a las averías producidas en los siguientes casos:
  - Por sobretensiones y/o perturbaciones eléctricas en el suministro
  - Por agua, si el producto no tiene la Clasificación IP apropiada.
  - Por falta de ventilación y/o temperaturas excesivas
  - Por una instalación incorrecta y/o falta de mantenimiento.
  - Si el comprador repara o modifica el material sin autorización del fabricante.

9.- CERTIFICADO CE

CIRCUTOR, SA
Vial Sant Jordi, s/n
08232 - Viladecavalls (Barcelona)
Tel: (+34) 93 745 29 00 - Fax: (+34) 93 745 29 14
www.circutor.es central@circutor.es